70 K4

Alfonso Quevedo Díaz

RESISTENCIA A NUEVAS RAZAS DE "*Ph. infestans*" EN EL PERU

BOLETIN
Nº 70
ABRIL
1958
LIMA - PERU

ESTACION EXPERIMENTAL AGRICOLA DE
"LA MOLINA"

PCEA PROGRAMA COOPERATIVO DE EXPERIMENTACION AGROPECUARIA

MINISTERIO DE AGRICULTURA

RAM
17 SEP 1958

RELACION DEL PERSONAL TECNICO QUE TRABAJA EN LA ESTACION EXPERIMENTAL AGRICOLA DE LA MOLINA

Director	Ing°.Agr.	José Carreras G.
Dpto. de Administración:		
Secretario Técnico Jefe	Ing°.Agr.	Adalberto Gorbitz R.
Botánico Consultor	Dr.	Ramón Ferreyra H.
Bibliotecaria	Sra.	Amalia Cavero
Dibujante	Sr.	Juan Villanueva N.
Dpto. de Agronomía:		
Jefe	Ing°.Agr.	Manuel Llavería B.
Sub-Jefe	" "	Luís Juárez G.
Ing°. Fruticultor	" "	Germán de la Rocha G.
Ing°. Horticultor	" "	Alejandro Corrales M.
Asistente	" "	Rodolfo Vargas S.
Ayudante	" "	Rufino Montalvo
Ayudante	" "	Carlos Llosa B.
División de Sanidad Vegetal:		
Entomólogo Jefe	Dr.	J. E. Wille T.
Dpto. de Entomología:		
Entomólogo	Ing°.Agr.	Juan E. Simon F.
Asistente	" "	Juan E. González B.
Ayudante	" "	Oswaldo Gamero
Dpto. de Fitopatología:		
Fitopatólogo Jefe	Ing°.Agr.	Víctor Revilla M.
Fitopatólogo	" "	Consuelo B. de Segura
Fitopatólogo	" "	Lily Brown V.
Ayudante	" "	Angel Díaz
Dpto. de Genética Vegetal:		
Genetista Jefe	Ing°.Agr.	Santiago Bocanegra S.
Asesor Técnico Genetista	Dr.	J.F. Schuler
Genetista en Algodón	Ing°.Agr.	Domingo Méndez R.
Genetista en Trigo	" "	Rafael Villanueva N.
Genetista en Papa	" "	Alfonso Quevedo D.
Inmunólogo	" "	Emilio Rojas M.
Ayudante		
División de Investigaciones Químicas:		
Suelos y Abonos:		
Encargado	Ing°.Agr.	Deolinda Flores C.
Asistente		
Ayudante	" "	Miguel Carmen C.
Auxiliar	Químico	Carmen Torres V.
Auxiliar	Químico	Gerardo Otiniano
Alimentos y Forrajes:		
Encargado	Químico	Roberto Luna de la Fuente
Dpto. de Planes Experimentales (Ministerio de Agricultura)		
Jefe	Ing°.Agr.	José Calzada B.
Analista	" "	Manuel Espinosa
Analista	" "	Luís P. Pacheco

NUEVAS RAZAS FISIOLOGICAS DEL *Ph. infestans* EN EL PAIS, PRUEBAS DE RESISTENCIA EN VARIEDADES, HIBRIDOS Y SEEDLINGS, Y COMPROBACION DE ELLA EN CONDICIONES DE CAMPO.

Por el :

Ing°. Agr. Alfonso Quevedo Díaz

Encargado del Mejoramiento de la Papa

BOLETIN # 70 MAYO 1958

ESTACION EXPERIMENTAL AGRICOLA DE "LA MOLINA"

Carátula: Planta de S.demissum, tubérculos de var. Kennebec e híbridos re - sistentes al Ph.infestans y la fructificación del hongo.(Dibujo J.Villanueva N.).

NUEVAS RAZAS FISIOLOGICAS DEL *Ph.infestans* EN EL PAIS, PRUEBAS DE RESISTENCIA EN VARIEDADES, HIBRIDOS Y SEEDLINGS, Y COMPROBACION DE ELLA EN CONDICIONES DE CAMPO.

Por el Ing°. Alfonso Quevedo Díaz

INTRODUCCION

Desde que la papa se llevó de su continente de origen a los otros cuyos países lo cultivan ahora en condiciones industriales y con gran adelanto, hasta el presente no obstante los grandes progresos alcanzados, todavía tienen problemas que resolver en selección de tierras, progresos agronómicos en su siembra, cosecha, etc. condiciones de conservación de tubérculos-semilla y mejor aprovechamiento del producto según su vocación culinaria o industrial.

Entre esos problemas pendientes se encuentran de un lado las acciones de las enfermedades causadas por virus, hongos y bacterias y de otro los daños de insectos y nematodes. A éstos habría que agregar las condiciones ambientales desfavorables de las heladas, sequías etc.

Sin restar importancia a los virus y a las heladas, el Ph. infestans es una enfermedad que ha arrasado muchas veces con los campos produciendo hambrunas por falta de tubérculos para la alimentación y atentando contra los mismos tubérculos-semilla para las nuevas campañas agrícolas.

Ante este cuadro los investigadores y sus instituciones experimentales agrícolas, han buscado los medios de lucha contra ella y es así como nacieron:

1.- Los métodos de tratamientos con "sustancias químicas" que en los casos de fuertes epifitías del Ph. infestans resultan inefi caces.

2.- El método de utilización de los antibióticos contra el Ph. infestans y entre los que vale la pena citar a R. Bonde que en 1943 usó Terramicina que controló al Ph. infestans de los tallos de pa

pa mantenidos en solución de este antibiótico durante 72 horas. Las lesiones del hongo Ph.infestans aparecieron con lentitud, en forma de puntos necróticos, sin matar rápidamente las plantas.

En La Molina el Ing°. J.L. Sánchez (15) en 1956 manifiesta que la sustancia producida por Aspergillus flavus Link tiene acción antibiótica "in vivo", al haber controlado la enfermedad en plantas de papa en invernadero.

W.A. Hodgson en el verano de 1955 realizó un ensayo de campo utilizando tres antibióticos (Agromycin 100, Agristrep y Dihydros - treptomycin) en cuatro tratamientos con adherente más un testigo, utilizando la variedad Green Mountain. El hongo Ph. infestans presentó un promedio de ataque en los tratamientos de 5 foliolos por planta, mientras que el Testigo alcanzaba a 138; al momento de la cosecha los tratamientos con antibióticos arrojaron 800 kg. más de papas sobre el Testigo, lamentablemente sin significación estadística. El autor concluye indicando, que los resultados de esta prueba muestran que la streptomycin y dihidrostreptomycin pueden ser útiles para el control del hielo de la papa en condiciones de campo

3.- El método fitotécnico de Creación de variedades resistentes por medios genéticos, que requiere: el conocimiento amplio de la naturaleza de la enfermedad causada por el Ph. infestans, de la distribución de sus razas fisiológicas en las zonas paperas, de las condiciones ambientales que favorecen su ciclo evolutivo y conservación; y finalmente las fuentes de resistencia e inmunidad para su utilización inicial.

Todo este procedimiento ha requerido la formación clara de los conceptos de "Resistencia e inmunidad", de la "Elasticidad del hongo" en sus diversas manifestaciones biotípicas, y de los "Mecanismos de defensa de los tejidos atacados", etc.

Como resultado de esta perseverante labor se ha comprobado: -Que la resistencia es "recesiva" en las variedades cultivadas de papa que pertenecen en su mayoría a la especie S. tuberosum (Chileanum), y que es "Dominante" en las especies silvestres como: S. demissum, S. antipoviczii, etc. - Que al agotarse las fuentes de resistencia de las variedades cultivadas, hubo necesidad de recurrir a los Centros de origen de este cultivo; y es así como se iniciaron las expediciones a las Américas por rusos, alemanes, estado-unidenses, suecos é ingleses; cuyos recorridos dejaron aún pendientes de exploración completa algunos países como: Ecuador, Perú, etc. Por esto es que en el caso especial del Perú, los estudios y expediciones de colección del Ing°. C. Ochoa son dignos de mencionar, pues ellos entre otras cosas, han culminado con el hallazgo de las especies silvestres: S. piurae y S. chiquidenum que han demostrado resistencia al agente patógeno que nos ocupa.

En cuanto a la "Elasticidad del hongo" los doctores Black et al han tenido que comprobar las relaciones de ataque y reacción me-

diante el uso de Colecciones típicas de papas, cuya constitución permitió diferenciar las nuevas adaptaciones del material hongo que han convenido en llamar "Razas, biotipos o strains". A esto hay que agregar la última convención internacional sobre la "nomenclatura de los ganes de resistencia", su importancia genética e influencia en las manifestaciones fenotípicas del huésped, llegando así a la concepción de los llamados "Genes mayores" y el "Complejo de genes menores" sobre los que todavía se sabe muy poco.

Por lo que a los "Mecanismos de defensa" o reacciones de los tejidos al ataque del hongo no se conocen exactamente; sin embargo, el Dr. K. Tomiyama explica después de observar y estudiar microscópicamente los procesos de alteración del Ph. infestans en las células vivas epidérmicas de los peciolos de hojas jóvenes de variedades de papa susceptibles y resistentes, que al producirse la penetración de la hifa infestante del hongo, el núcleo de la célula huésped respectiva emigra hacia ella, el citoplasma se engruesa en la parte afectada,los elementos protoplásmicos se encuentran activos y aparece una corriente protoplásmica hacia la parte atacada de la célula. Nada extraño ocurre después que el contenido de la apresoria queda vacio y se forma la hifa esférica en la célula huésped. Entonces comienzan a aparecer gránulos pequeños de forma esférica o de bastoncitos con movimientos browniano alrededor de esa hifa. El núcleo en forma de media luna que se pegó a la pared celular, comienza a contraerse, redondearse y separarse de esa pared en que estuvo adherido, seguido de un proceso de decoración y de otras partes de la célula, con detención del movimiento browniano de los gránulos que inicialmente se produjo. Toda esta sucesión de fenómenos desde la penetración a este estado, necesita algo menos de dos horas de tiempo. La muerte de la célula se produce al momento en que el núcleo se arruga, durante el cual los gránulos están todavía en movimiento activo browniano. El Dr. Tomiyama deduce de sus observaciones microscópicas que las células hipersensitivas y las no-hipersensitivas están distribuídas en forma de mosaico en la epidermis del peciolo de la Kennebec, pues ha observado el proceso de degeneración rápido en 66 % de las células infectadas, en tanto que en el 34 % restante ese proceso de degeneración es lento y no se ve daño importante.

Los trabajos en el Perú con el objeto de encontrar "fuentes de resistencia al Ph.infestans" comprenden investigaciones en dos lugares, las realizadas por:

a) El Ing°. C. Ochoa (12) en la "Estación Experimental Agrícola de Junín" que abarcó cientos de formas de "Material cultivado" en comparación con cuatro especies mejicanas (S. antipoviczii, S. bulbocastanum, S. demissum y S. pinnatisectum). Sus inoculaciones fueron en campo y con la raza común (raza A o raza 0) del Ph. infestans. Los resultados mostraron como:

1) "muy susceptibles": S. yábari, S. tenuifilamentum, S. mamilliferum, S. chaucha, S. coeruleiflorum, y S. goniocalyx.

2) "susceptibles": las especies silvestres: S. hypacrarthrum, S. gracilifrons, S. raphanifolium, S. romboilanceolatum, S. weberbaueri, S. neoweberbaueri, S. bukasovi, S. araccpapa, y S. ochranthum.

3) "susceptibles" en grado diferente de ataque en clones de: S. stenotomum, S. andigenum y S. curtilobum.

4) "altamente resistentes":Solanum Chiquidenum (necrosis)

5) "inmunes": S. bulbocastanum y S. pinnatisectum.

b) La "Estación Experimental Agrícola de La Molina" inicia sus estudios sobre Ph. infestans en 1,950 continuando hasta la fecha por los Departamentos de Genética (Ing°s. J. Becerra de la Flor y A. Quevedo Díaz) y Fitopatología (Ing°. C.Bazán de Segura). (1) El material probado abarca:

1) Variedades cultivadas.- Procedentes en su mayor parte de las diferentes regiones del país (Perú) sólo dos de ellas de Estados Unidos (Maine) y Canadá (Katahdin). Las observaciones del ataque del hongo se hicieron en su mayor parte en condiciones de campo y una parte muy pequeña (21 variedades) en Pruebas artificiales (Tingalado del Dpto. de Genética) mediante el(Ph. infestans) de los campos de papa (E.E.A. de La Molina); una mezcla de suspensión de zoosporas del Ph. infestans de plantas de papa cultivadas en Lima y de Ph. infestans de tubérculos atacados y cosechados en la zona de Huasahuasi(Sierra Central del Perú).

Los resultados mostraron como inmunes (grado 0) al Ph. infestans las dos variedades del Cuadro I.

CUADRO I - Variedades inmunes al Phytophthora infestans en 1951

Nombre	Procedencia	Grado de ataque
Negra de Caima	Arequipa	0
Chiquian	Bolognesi	0

2) Especies identificadas é híbridos.- En 1950 y 1951 se comprobó en pruebas artificiales: inmunidad y resistencia en este material que la derivaron de las especies mejicanas: S. antipoviczii(55 líneas inmunes del Cr. L.M.N° 43 y Seedlings 031-1, 031-7 y 031-9) y S. demissum (Ej.: Seedling 020-5 y 020-8 = S. demissum inmune; Seedling 037-7 y 037-27 = S. demissum resistentes: Seedling 49-4-48 =

S. demissum x Tuquerreña de Usme Bogotá). (14).

El origen del inóculum del Ph. infestans provino de hojas atacadas en los campos de Lima por un lado, y por otro de tubérculos atacados y procedentes del distrito papero de Huasahuasi (provincia de Tarma, Departamento de Junín, Perú).

En 1952 se confirma la coincidencia entre los resultados artificiales y las observaciones hechas del grado de ataque en las condiciones de campo por la resistencia o inmunidad de las líneas del Cr. L.M. # 43 mientras los Testigos: Casa Blanca, Lizaraza rosada y Maco eran todos atacados con los grados máximos por el hongo Ph. infestans.

3) Como se ve hasta aquí, se habla de grado de ataque del Ph. infestans sin mencionar la condición de cada una de las variedades y seedlings con respecto a las razas fisiológicas del Ph. infestans. Sin embargo , por ese tiempo la Sra. C. Bazán de Segura también identificó con el uso de 4 variedades diferenciales del Dr. W. Black y 2 especies del Departamento de Genética Vegetal las siguientes razas fisiológicas del hongo, Cuadro II

CUADRO II - Razas fisiológicas del Phytophthora infestans en Huasahuasi y La Molina

Aislado	Procedencia del Ph. infestans	Razas fisiológicas identificadas (Nomenclatura Intern.)
H.50	Huasahuasi (Prov. Tarma)	A = Raza 0
L.M.49	E.E.A. de La Molina.	D = Raza 4
L.M.51	idem.	C = Raza 2,4

También en 1951 el Dr. W. Black con muestras de tomate remitida por la Sra. C. Bazán de Segura, determinó la Raza I = Raza fisiológica 3,4 y la Raza J = Raza fisiológica 3.

Los 55 seedlings del Cr. L.M. N° 43 que corresponden a S. antipoviczii x (S. andigenum x S. yábari) demostraron inmunidad a las tres razas fisiológicas del Cuadro II.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.-

El Departamento de Genética Vegetal elaboró el Sub-proyecto N° G 521 "Estudios de resistencia al Hielo, Ph. infestans"en colaboración con el Departamento de Fitopatología sub-jefe Ing°. Sra. Consuelo Bazán de Segura. Los objetivos principales de él fueron:

1° Determinación de las razas fisiológicas que existen en

las zonas paperas de nuestro país y sus fluctuaciones en cada localidad;

2° Determinación de la condición de resistencia o susceptibilidad de: las especies, variedades é híbridos de papa nativas, importadas y seedlings. Y

3° Comprobación de la resistencia encontrada en "pruebas artificiales" en pruebas en condiciones de campo.

Para cumplir con los objetivos mencionados, se hizo una recolección del material hongo que atacaba hojas y tubérculos en el curso de 1955 y 1956 identificándose como sigue, Cuadro III.

CUADRO III - Aislados del Phytophthora infestans y su procedencia

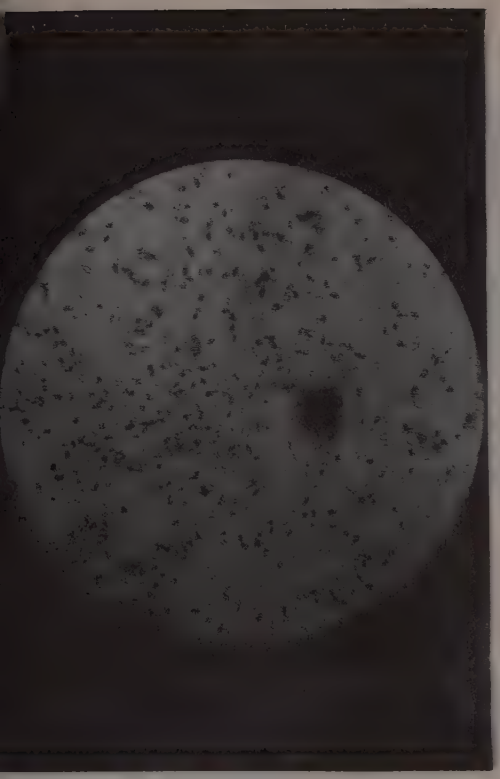
Lugar de recolección	Nombre del campo	Variedad o seedlings
F 7-55 Hda. Maco, Tarma		Tipo Casa blanca
F 15-55 Hda. Motil	Depósito papas.	Tipo Casa blanca
F 23-55 E.E.A.La Molina.	Camp.de Agronom	Tipo Huasahuasi
F 24-55 E.E.A.La Molina	" " "	Tipo Casa blanca
F 25-55 E.E.A.La Molina	" " "	Tipo Maco
DGV 1-56 E.E.A.La Molina	Horticultura	Mezcla de variedades
DGV 2-56 E.E.A.La Molina	Exterior Tinglado.	Híbrido holandés: N° 10: Bintje (Sirtema x S. andigenum).
DGV 3-56 Hda. Caudivilla, Carabayllo # 1.	San Carlos.	Chata blanca ojo morado de Huasahuasi.
DGV 4-56 E.E.A.La Molina	Las Hormigas.	Mezcla de variedades.
DGV 5-56 Carabayllo # 2.	San Carlos.	Amarilla = S.goniocalyx.

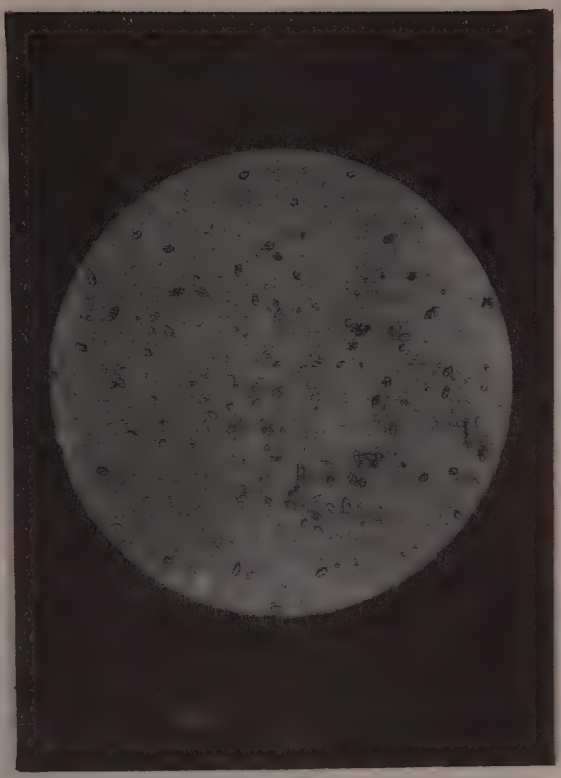
F - Departamento de Fitopatología.
D.G.V - Departamento de Genética Vegetal.

La conservación y el aislamiento del hongo se realizaron en medio artificial de vainita, tomando como principio su mantenimiento a temperatura del depósito de trabajo y transfiriéndolo a tubérculos frescos y medio de cultivo a intervalos frecuentes.

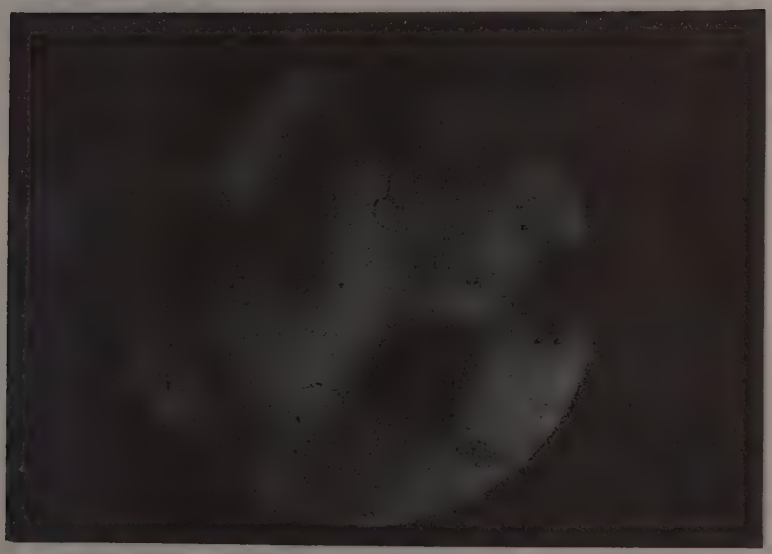
El procedimiento adoptado para las pruebas artificiales fué: probar los aislados en masa y no cultivos provenientes de una sola zoospora, pues con ello se evitaba la posibilidad de omitir una raza que habiendo estado en el aislado masal podría ser eliminada al hacer la purificación a base de una sola zoospora. Fotos N° 1, 2 y 3.

Las variedades diferenciales de papa solicitadas por el subscrito, fueron enviadas graciosamente al Departamento de Genética Vegetal por el Dr. W. Black desde Escocia y otra serie por el Dr. R. W. Hougas desde EE. UU.; ambas series fueron cultivadas en macetas gran -





Pequeño aumento



Figs. 1,2, y 3 - Gran aumento.
Microfotografías de un Aislado del Ph.in festans utilizado en este trabajo.
(Prep.A.Quevedo D., Fotos: J.Villanueva)

des y sembradas en forma escalonada a fín de aprovecharlas al máximo en nuestros estudios. Ellas representan los genes: R1, R2, R3, R4. Las variedades nativas peruanas bien conocidas por su susceptibilidad representaban el gene recesivo "r".

Las inoculaciones se realizaron sobre hojas separadas de la planta respectiva, usándose 30 centímetros cúbicos de agua destilada y a una concentración de esporangios constante posible; el material así inoculado se conservaba en bandejas de zinc debidamente acondicionadas (humedad y temperatura); se usó una suspensión de esporas de cada aislado que había sido cultivada sobre tubérculos de papa por espacio de 10 días a dos semanas. La inoculación se realizó con atomizadores De Vilbiss N° 15 para cada aislado, conservándose en cámaras cerradas a temperatura de 15.5°C a 20°C bajo sombra y a una humedad relativa de 100 %. Figs. N° 4, 5, 6 y 7.

Después de un período de 6 a 11 días se comprobaba microscópicamente la esporulación del hongo sobre el Testigo y variedades diferenciales, dándose seis días más para culquier observación en caso de no presentarse ataque, realizándose según el estado de la inoculación la lectura respectiva o calificación del grado de ataque.

La clave de calificación fué: + (positiva) presencia de esporas sobre las lesiones extendidas, y "negativa" (-) ausencia de esporas sobre las manchas necróticas en las variedades diferenciales,y "por aclarar" (?) cuando a pesar de la comprobación del hongo en esporulación así como extensión, quedaba la duda de la coincidencia y coordinación en sus relaciones con los diferentes genotipos utilizados en las pruebas. Diez aislados se han utilizado tratando de clasificarlos de acuerdo con el esquema internacional adoptado por los doctores Black, Mills Mastenbrock y Peterson (7); los cultivos del hongo han sido probados para confirmar en forma definida su tipo por lo menos cuatro veces llegando hasta siete en el Aislado DGV 1-56 y con la única excepción del DGV 5-56 que sólo se probó dos veces.

MATERIAL.-

El material planta utilizado para estudiar su condición con respecto a su resistencia al follaje al Ph. infestans en relación a los diversos aislados de este hongo utilizado, fué el siguiente:

1° Para determinación de las razas fisiológicas.-

Quince (15) entradas de tubérculos enviados por gentileza del Dr. W. Black de la "The Scottish Plant Breeding Station" de Escocia y diez (10 entradas) de "Potato Introduction Station" de Wisconsin en Estados Unidos, estas últimas, por gestiones del Dr. R.W. Cummings . Fig. N° 8. Ambos juegos de diferenciales tenían cuatro de sus genotipos repetidos, no obstante ello, representaban material fresco de trabajo, cuyas hojas serían utilizadas en las pruebas respectivas.

Fig.4 - De Vilbiss N°15, Erlenmeyer y vasito, utilizados independientemente para cada Aislado.

Fig.5 - Recolección de foliolos para inoculación. Método Dr. H.J.Toxopeus.

Fig.6 - Armazones porta-bandejas con los foliolos que serán inoculados. Método Dr. H. J.Toxopeus.

(Fotos: A.Quevedo D.)

Fig.7 - Cámaras de inoculación en Seedlings (Oct.de 1956): al centro 1 resistente y resto susceptibles. Método Dr.W.Black.

Fig.8 - Variedades diferenciales, Invernadero de Inmunología, sanas.

Fig.9 - Variedades diferenciales que se presentaron con virosis (mosaico severo) por lo que no se utilizaron en las pruebas. (Fotos: A.Quevedo D.)

2° Para determinación de resistencia o susceptibilidad en:

a) Colección del D.G.V: 161 entradas procedentes de las diversas regiones de nuestro país (Cajamarca: San Miguel de Cajamarca, Hda. Carabamba y fundo Shultín; La Libertad Otuzco: Hda. Mótil, y Huamachuco; Coigobamba, fundo Tayanga, Hda. Yanasara, Hda. Carabamba, Marcabal Grande y Sitabal); Junín, prov. de Tarma; Cuzco, granja Kcaira y Puno: Hda. La Huerta) y algunos países extranjeros (Escocia, Estados Unidos y Colombia).

b) Colección de Seedlings producidos por la Sección papa del Departamento de Genética Vegetal: 245 entradas y probados en 813 foliolos.

RESULTADOS

Los resultados de las pruebas de los Aislados del Ph. infestans sobre las variedades diferenciales, así como sobre la Colección de papas del D.G.V. y los Seedlings se dan en:

1° Identificación de razas fisiológicas en los aislados utilizados: Cuadros IV y V.

2° Condición de resistencia o susceptibilidad en variedades y seedlings: Cuadros VI, VII, VIII, IX, X, XI y XII.

En los resultados se ha indicado el color de los foliolos al momento de la calificación, basándonos en la experiencia adquirida por Howatt y Grainger y comprobada en el curso de nuestro experimento, que el hongo Ph. infestans fructifica tratándose de foliolos solo en aquellos en que encuentra porciones verdes que son las que están en funcionamiento. Distinguiéndose fundamentalmente los colores verde y amarillo con su aspecto de humedecimiento y en tonos claros y oscuros respectivamente.

Después de siete días de la inoculación de los foliolos, se realizó la primera lectura de calificación hasta que los síntomas del ataque no progresaban más; entonces se aplicaba la siguiente Escala como expresión del "grado de ataque" que le correspondía al foliolo probado, sea de una variedad, seedling o híbrido:

0 - Inmune: foliolo sin ataque ni ninguna expresión sintomática de hipersensibilidad.

1 - Altamente resistente: pequeñas necrosis en los foliolos y lesiones muy pequeñas del Ph. infestans.

2 - Moderadamente resistente: lesiones del hongo más grandes que el "grado 1" pero de extensión muy lenta.

3 - Susceptibles: lesiones menores del 50 % de la superficie del foliolo.

4 - Muy susceptibles: lesiones de más del 75 % de la superficie del foliolo.

CUADRO IV - Pruebas realizadas en Departamento Genética Vegetal, Sección papa, por el Ing°. Quevedo Díaz en 1955 y 1956.

Húespedes diferenciales	Genotipos	Aislados del Dept. de Fitopatología: Ing°.Sra.Bazán de Segura.				
		F: 7-55	F: 15-55	F: 23-55	F: 24-55	F: 25-55
N°. de pruebas hechas		5 en 1955	6 en 1955-56	5 en 1955-56	4 en 1955-56	5 en 1955-56
Testigo	r	1	+	+	+	+
835 a (4)	R1	-	+	+	-	+
1512 c (16)	R2	No probada	+	+	+	+
Pentland Ace	R3	No probada	No probada	No probada	No probada	No probada
1253 a (12)	R3	No probada	+	+	-	+
1563 c (14)	R4	No probada	+	+	+	+
1647 b (1)	R1 R2	-	+	+	-?	+
2070 (32)	R1 R3	-	-	?	-	?
C.B.4739-58	R1 R3		-	+	-	+
1506 b (9)	R1 R4	-	-	-?	-	-?
2070 (7)	R2 R3	+	-	+	-	
1682 c (1)	R2 R3		-	?	-	+
2070 (31)	R2 R4	+	-?	+	-	+
1488 b (1)	R3 R4	No probada	+	-	-	-?
2070 (64)	R1 R2 R3	-	-?	-	-	No probada
2070 (69)	R1 R2 R4	-	-	-	-	No probada
3 XX-1	R1 R2 R4	No probada	?	+	-	No probada
2070 (4)	R1 R3 R4	-	-	No probada	No probada	No probada
2070 (50)	R2 R3 R4	-	-	-	-	No probada
2070 (30)	R1 R2 R3 R4	-	-	No probada	No probada	No probada
Período Incubación: días		6 a 10	8 a 17	7 a 15	8 a 12	6 a 19
RAZAS MEZCLADAS		2,3; y 2,4	1,2; y 3,4	3 1,2; 1,3;2,4 1,2,4	2 y 4	1; 2; 4 1,2;1,3;2,3 2,4

Notas: 1.- No se ha tratado de hacer aislamientos de cultivos mono-zoospóricos, debido a la falta de equipo adecuado y eficiente (estufa con termóstato en buenas condiciones, etc.)

2.- En los dos años de pruebas dasafortunadamente, las diferenciales: Pentland Ace, 2070 (31), 2070 (64), 2070 (4), 2070 (50), 2070 (30) fueron omitidas, por sus tubérculos agotados la primera, y el resto dió plantas con síntomas indiscutibles de virosis.

CUADRO V - Pruebas realizadas en el Departamento de Genética Vegetal, Sección papa, por el Ingeniero A. Quevedo Díaz en 1956.

Huéspedes diferenciales	Genotipos	Aislados del Dept. de Genética Vegetal: Ingº. A. Quevedo Díaz.				
		DGV 1-56	DGV 2-56	DGV 3-56	DGV 4-56	DGV 5-56
Nº. de pruebas hechas		7 en 1956	4 en 1956	6 en 1956	5 en 1956	2 en 1956
Testigo	r	+	+	+	+	+
835 a (4)	R1	+	Se infectó	+	+	-?
1512 c (16)	R2	+	-	+	+	-?
1253 a (12)	R3	+	+	+	+	+
1563 c (14)	R4	+	Se infectó	+	+	+
1647 b (1)	R1 R2	+	-	+	+	+?
C.B.4739	R1 R3	+	-	+	+	?
2070 (32)	R1 R3	+	No probado	+	Se infectó	+?
1506 b (9)	R1 R4	+	-	+	+	+?
1682 c (1)	R2 R3	+	-	+	+	+?
2070 (7)	R2 R3	-?	No probado	No probado	No probado	No probado
2070 (31)	R2 R4	No probado	No probado	No probado	No probado	No probado
1488 b (1)	R3 R4	+	+	+	+	+
2070 (64)	R1 R2 R3	No probado	No probado	No probado	No probado	No probado
3 XX-1	R1 R2 R4	+	Se infectó	- en 4 pruebs	-	?
2070 (4)	R1 R3 R4	No probado	No probado	No probado	No probado	No probado
2070 (50)	R2 R3 R4	No probado	No probado	No probado	No probado	No probado
2070 (30)	R1 R2 R3 R4	No probado	No probado	No probado	No probado	No probado
Período incubación: días		11 a 17	10 a 17	9 a 19	9 a 18	10 a 14
RAZAS MEZCLADAS		1,2,3,4	3			3 ; 4
		1,2		1,2	1,2	1,2
		1,3		1,3	1,3	1,3
		1,4		1,4	1,4	1,4
		2,3		2,3	2,3	2,3
		3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
		1,2,4		1,2,3; 1,3,4	1,2,3; 1,3,4	

CUADRO VI - Resultados en pruebas con Aislados del Departamento de Fitopatología en hojas de variedades y Seedlings en 1955 y 1956.

Nº. ó identificación DCV	Aislado F 7 - 55 1955		Aislado F 15 - 55		Aislado F 23 - 55 1955		Aislado F 23 - 55 1956		Aislado F 25 - 55 1956	
	Fol.	Color *	Fol.	Color *	Fol.	Color *	Fol.	Color *	Fol.	Color*
Testigos en c/.bandeja.										
Casa blanca	5	V.esc. 4								
Chata blanca ojo morado										
Huashuai			58	V.oscure 4	12	V.oscuro 4			10	V.oscuro4
807 S.dem. x Tuquerreña			6	V.oscuro 0						
840 Chusllura, Kcaira	5	Vh. ?	5	Vh. 0						
842 Huancaina, "			5	Vh. 4						
843 Huayrure,			3	V. 4						
844 Mellay Zarda			5	Vh. 4						
912 Turac Tarma	5	Vh. 2	5	V. 4						
958 Pacoá Ccompis	3	Vh. 2	5	V. 4						
1003 Branca cas.x Pajari. careta.					5	V.oscuro 4				
1005 Madison x London					16	VA 0	1	 0		
1006 " x "					7	V.oscuro 0	1	 0		
1015 S.stoloniferum			5	Vh. 4						
1016 S. "	5	V.oscure 0	5	Vh. 0						
1017 S. "	3	V.oscuro 0	5	Vh. 0	1	V. 0	1	..... +		
1018 S. "	5	Vh. 0	5	Vh. 0	3	V. 0	1	 0		
1019 S. "			5	VA. 0	3	V.esc. 0	1	 0		
1020 S. "	3	V. 4	5	V.esc. 4	3	V. 4				
1052 Sib.Cr.43-Q1 (2)					5	V.oscuro 4				
1053 " " -Q3 (1)		.....		.....	3	A 0	1	 0		
1054 " " -Q4 (3)		.....		.....	3	VA 2				
1055 " " -Q5 (2)		.....		.....	3	A 2				
1056 " " -Q7 (7)		.....		.....	3	VA 1	1	 0		
1057 " " -Q8 (3)		.....		.....	3	VA 0	1	 0		
1058 " " -Q8 (4)		.....		.....	3	V.oscuro 1	1	 0		
1059 " " -Q9 (5)		.....		.....	3	VA . 1	1	 0		
1060 " " -Q10(2)		.....		.....	3	VA 3				
1061 " " -Q11(5)		.....		.....	3	VA 0	1	V.oscuro 0		
1062 Choga Blanca		.....		.....	5	V.oscuro 4				
1189 Púrpura, Marca	5	V. 0	3	V.oscuro 4	3	VA. 4				
1190 Limeña, Carbam.	5	VA 2			5	VA. 4				
1191 Sin nombre			5	V.oscuro 4	7	V.oscuro 4				
1192 Limeña serranita					7	V.oscuro 4				
1193 Chata Marcus			3	V. 4	5	VA. 4				
1194 Yema de huevo	5	Vh. 4	6	V.oscuro 4						
1195 Papa remedio	3	V. 3	3	V.oscuro 4	5	VA. 4				
1196 Papa manzana					5	V.oscuro 4				
1197 Papa flata	3	V. 4	3	Vh. 4	9	Vh. 3				
1198 Amarilla, Mótil	5	Vh. ?	5	V.oscuro 4	7	V.oscuro 4				
1199 Casa blanca Mótil	3	V.oscuro 3	11	VA. 1	5	VA. 4				
1200 Púrpura.(necros.)	10	V.oscuro 0	5	V.oscuro 4	5	VA. 4				
1202 Blanca ojosa	5	VA. 4	5	VA. 4	10	VA. 2				
1201 Colorada ojosa	7	VA. 4	5	V.oscure 4	6	V.oscuro 0	1	 4		
1203 Clavela, Yanesa	9	VA. 4	4	V.oscuro 4	5	V.oscuro 3				
1204 Púrpura marilla	10	V. 4	5	V.oscuro 4	7	V.brun. 1	1	 4		
1205 Llamellina	5	V.oscuro 4	5	VA. 4	9	VA.osc. 4				
1206 Ampola	5	V. ?	5	V.oscuro 4	7	VA. 4				
1207 Blanca Chata Mushi.	10	VA. 0	5	V.oscuro 4	7	V. 3				
1208 Pancha, Yanasara.	5	VA. 4	4	V.oscure 3	7	A.brun. 1	1	 4		
1209 Suita blanca	5	VA. 1	5	V.oscuro 4	5	A. 2				
1210 Ojo de buey	5	VA. 3	5	V.oscuro 4	7	A.oscure 2				
1211 Shinga, Yanasara	5	VA.h. 4	7	V.oscuro 4	5	V.oscuro 0	1	 4		
1212 Shuita, "	5	VA. 0	3	V.oscuro 4	5	A.oscuro 0	1	 4		
1213 Conderilla "	8	VA. 3	5	V.oscure 4	9	A.oscuro 1	1	 0		
1214 Manzana "	4	VA. 0	8	V.oscure 4	4	VA. 1	1	 4		
1215 Chiclaya	5	V. 4	5	V.oscuro 4	4	VA. 4	1	 4		
1216 Mano de Zorrille	20	V.oscuro 4	5	V.oscuro 4	7	VA. 0	1	 4		
1217 Moyanera	15	V.oscuro 4	5	V.oscuro 4	5	VA. 2				
1218 Ojosa, Yanasara	20	V.oscuro 4	8	V.oscuro 4	7	V.oscuro 0	1	 4		
1219 Púrpura blanca	19	V.oscuro 4	5	V.oscuro 4	5	VA. 3				
1220 Púrpura amarilla	25	V.oscuro 4	5	V.oscuro 4	7	VA.escur.0	1	 4		
1221 Guaéhapona	5	V.oscuro 4	5	V.oscuro 4						
1222 Cullura, Yanas.	8	V.oscuro 4	13	V.oscuro 4						
1223 Carganaca	5	Vh. 4	3	V.oscuro 4						
1224 Púrpura, Coigba.	5	Vh. 4	15	VA. 4						
1225 Púrpura degenerada	8	V.oscuro 3	7	V.oscuro 4						
1226 Limeña, Tayanga	7	Vh. 4	3	VA. 4		.....	1	 4		
1227 Chumulunga	5	V.oscuro 4	3	V.oscuro 4						
1228 Shuita colorada	7	V.oscuro 4	5	V.oscuro 4						
1229 Canchilla	5	V.oscuro 4	8	V.oscuro 4			1	 4		
1230 Colorada calata	4	V.oscuro 4	5	V.oscuro 4		.....	1	 4		
1231 Clavela, Tayanga	7	V.oscuro 4	4	V. 4			1	 4		
1233 Jobera blanca	5	V.oscuro 4	3	Vh. 0			1	 4		
1234 Juana, Tayanga	5	V.oscuro 4	10	V.oscuro 2						
1235 Pancha "	10	V.oscuro 4	5	V.oscuro 3						
1236 Shalanera "	9	V.oscuro 4	3	V. 4			1	 4		
1237 Shacuca "	7	V.oscuro 4	12	V.oscuro 1			1	 3		
1238 Púrpura negra	5	VA. 4	3	VA. 4			1	 3		
1239 Shillesa "	5	V.oscuro 4	5	V.oscuro 4						
1240 Pírpura, Tayanga	5	V.oscuro 4	5	V. 4			1	 4		
1241 Llampina, Mercado	9	V.oscuro 4	7	V.oscuro 4			1	 4		
1242 Guaytaya "	6	V.oscuro 4	5	VA. 4						
1243 Chata blanca	5	V.oscuro 4	5	VA. 4			1	 4		
1244 Oque, Cochamarca	8	V.oscuro 4	5	V.oscuro 4			1	 4		
1245 Colorada	5	V.oscuro 4	4	VA. 4						
1246 Perropora "	5	V.oscuro 4	5	V.oscuro 1						
1247 Manzana "	6	V.oscuro 4	5	V.oscuro 3			1	 3		
1248 Huagalina "	7	V.oscuro 4	5	VA. 3	5	VA. 3				
1249 Clavelilla "	5	V.oscuro 4	5	V.oscuro 2			1	 3		
1250 Chimbina "	7	V. 4	10	V.oscuro 0						
1251 Chaucha rosada	5	V. 4	5	VA. 1						
1252 Huagalina amarilla	5	V.oscuro 3	5	VA. 1						
1253 Chimbina blanca	5	V.oscuro 4	5	VA. 1			1	 2-3		
1254 Chimbina, Cajmca.	5	V.oscuro 4	10	V.oscuro 0			1	 4		
1255 Huagalina blanca	5	V.oscuro 4	5	V.oscuro 1			1	 4		
1256 Saconda, Cajmca.	5	V.oscuro 4	10	V.oscu.-0-2	5	A.oscuro 0				
1257 Negra comun "	5	V.oscuro 4	10	V.oscuro 0	5	VA. 2				
1258 Llanqueja, Mercado	5	V.oscuro 4	5	V. 0-2	7	VA. 0	1	 4		
1259 Sapa blanca "	5	V.oscuro 4	5	VA. 3	5	N.oscuro 3				
1260 Sapa negra "	4	V.oscuro 4	5	V.oscuro 2	5	VA. 0	1	 4		
1261 Yuquilla negra	5	V.oscuro 4	5	V.negro 2						
1262 Turac Matta, Qui.					4	V.oscuro 0				
1264 Puca Matta, "					5	V.oscuro 3				
1265 Papa amarilla					3	A.oscuro 3				
1266 Kennebec E.U.	3	V.bum. 0			4	V. 0	1	 0	3	V.oscuro0
1269 Red Warba "	3	V.oscure 4			3	Brune 0	1	 4	1	VA. 3
1270 Red Pontiac,	3	V.oscuro 4			6	V.oscu.0-4			3	VA. 3
1271 USDA Seedling 41956, E.U.	3	V.oscure 4			3	V. 2			3	VA. 4
1272 USDA A.B. 24-58	3	V.oscure 4			4	V. 0	1	 4	3	Amarjdo.3
	521		306		346		45		23	

Leyenda: Anaranj. - Anaranjada; Fol. - Foliolos; * - Grado de ataque; S. dem. - S.demissum; V. - Verde; V. A. - Verde Amarillante; V. brune - Verde bruno; V. h. - Verde [illegible]; V. necre. - Verde con necrosis; V. negro - Verde negruzco

AQP/esh.
26.5.58

CUADRO VII - Resultados de pruebas con Aislados del Departamento de Genética Vegetal en hojas de variedades y Seedlings en 1956.

Nº. é identificación D.G.V.	Aislado DGV 1 - 56 1956	Aislado DGV 3 - 56 1956	Aislado DGV 4 - 56 1956	Aislado DGV 5 - 56 1956
	Fol. Color °	Fol. Color °	Fol. Color °	Fol. Color °
Chata blanca ojo morado de Huasahuasi		10 V.osc.h.4		3 4
1026 Southesk, Escocia.	1 V.osc.h. 2	1 V.osc.h.3		
1005 Madison x London = 52-8-22	1 V.osc.h. 0	1 V.osc.h.0	1 V.claro 0	1 V.oscuro 0
1006 " x " = 52-1- 7	1 0	1 V.osc.h.0	1 0	1 1
1015 S. stoloniferum	1 V.osc.h. 1			
1016 S. "	1 V.osc.h. 1			
1017 S. "	1 0	1 V.osc.h.1	1 0	1 0
1018 S. "	1 1	1 V.osc.h.0	1 0	1 0
1019 S. "	1 0	1 V.osc.h.0	1 0	1 0
1022 S. Tuberaria, Oroya y Tarma.	1 V.osc.h. 3			
1023 Craigs Defiance, Escocia.	1 V.osc. 1			
1024 Craigs Royal, "	1 V.osc. 2			
1025 Pentland Ace, "	No probada			
1053 Sibbing Cr. 43: Q 8 (1)	1 0	1 V.osc.h.0		1 0
1056 " " : Q 7 (7)	1 0	1 V.osc. 0	1 bruno cl.0	1 V.bruno 0
1057 " " : Q 8 (3)	1 0	1 0	1 1	1 0
1058 " " : Q 8 (4)	1 0	1 V.claro 0	1 V.claro 0	1 V.oscuro 0
1059 " " : Q 9 (5)	1 0	1 V.claro 0	1 1	1 0
1061 " " : Q 11(5)	1 A.seca 0	1 V.claro 0	1 0	1 0
1201 Colorada ojosa, Yanasara	1 4		1 3	1 4
1204 Púrpura amarilla "	1 4	1 4	1 4	1 4
1208 Pancha , "	1 4	1 4	1 bruno cl 3	1 4
1211 Shinga "	1 V.osc.h. 4	1 3	1 4	1 4
1212 Shuita "	1 V.osc.h. 2	1 V.osc.h.4	1 4	1 4
1213 Condorilla "	1 4	1 4	1 bruno cl 4	1 4
1214 Manzana "	1 4	1 3	1 bruno cl 4	
1216 Mano de zorrillo "	1 4	1 V.osc.h.3	1 4	1 4
1218 Ojosa "	1 4	1 4	1 4	1 4
1220 Púrpura amarilla "	1 V.osc.h. 4	1 4	1 4	1 4
1226 Limeña de Tayanga	1 V.osc.h. 4	1 V.osc.h.3	1 4	1 4
1229 Camotilla, Fundo Tayanga	1 4	1 4		
1230 Colorada calata, "	1 4	1 4	1 4	1 4
1231 Clavela de Fundo Tayanga	1 4	1 3		
1233 Jobera blanca "	1 4	1 4	1 4	
1236 Shalanera "	1 4	1 4	1 4	1 4
1237 Shacuca "	1 4	1 ..... 2- 3	1 4	1 3
1238 Púrpura negra "	1 4	1 2	1 4	1 4
1240 Púrpura de "	1 4	1 4	1 bruno... 3	1 4
1241 Llampina, Mercado Huamachuco	1 V.osc.h. 4	1 4	1 4	1 4
1243 Chata blanca, Fundo Shultín	1 4	1 4	1 4	1 3
1244 Oque, Hda. Cochamarca	1 4	1 4	1 4	1 4
1247 Manzana "	1 4	1 3	1 4	1 4
1249 Clavelilla "	1 4	1 3	1 4	1 4
1251 Chaucha rosada "	1 4	1 4	1 4	1 3
1253 Chimbina blanca, Merc. Cajamarca	1 4	1 4	1 4	1 4
1254 " " " "	1 4	1 3	1 4	1 4
1255 Huagalina blanca "	1 4	1 4	1 4	1 4
1258 Llanqueja " "	1 4	1 4	1 4	1 4
1260 Sapa negra, Merc. "	1 4	1 3	1 4	1 3
1266 Kennebec, Estados Unidos	1 4	1 .....2- 3	1 destruída	1 0
1269 Red Warba " "	1 3	1 3	1 4	1 4
1270 Red Pontiac " "	1 V.osc.h. 2			
1272 USDA B.24-58 " "	1 4	1 3	1 4	1 .....2- 2
1353 S. curtilobum, San Juan Pillo	1 V.osc.h. 4			
1354 S. " "	1 V.osc.h. 4			
1358 Casa blanca, Hda. Casa Blanca	1 V.osc.h. 4			
1381 Caramarca, Fundo Tama	1 4	1 3		
Colección hecha en Hda. Maco:				
7 Casa blanca, ojo rosado	6 V.osc.h. 4			
9 Yana Shuito	2 V.osc. 4			
10 Shuito	6 V.osc. 4			
11 Yana Matag.	6 V.osc. ?			
12 Yana Huancay	6 VA. 3-4			
14 Wakapa rurun	6 VA. 4			
15 Ulan pantalon	6 VA. 3-4			
16 Piña	6 V.osc. 4			
17 Jacapañatín	6 VA. 4			
18 Chaynasa	6 V.osc. 4			
19 Jalca Matag.	6 V.osc. 4			
20 Mamasu	6 V.osc. 2-4			
21 Wakapa gallun	2 VA. 3-4	5 V.osc.3-4		
22 Caulish.	6 V.claro 4			
23 Huariaca	5 VA.V.cl. 4			
24 Rodinas	5 VA. 1-2			
26 Pamag	6 VA;Vosc. 4			
27 Mauna	3 VA;Vosc. 4	6 V.osc. 4		
27a "	3 V:A,osc. 4			
28 Muru chaynash.	3 V.osc. 2-3	3 V.osc. 4		
30 Yanquero	3 V. 4	2 V.osc. 4		
Colección de Puno				
3 Híbrido 4.8-37-47	3 V.claro 4	4 V.claro 4		
7 Híbrido 4.11-10-47	2 VA. 4	3 Verde 2-4		
9 Híbrido 84.8-19-47 Pachacutec	2 ..... ?			
11 Híbrido 8.11-9-47	3 Verde 2-4	3 V.osc. 4		
12 Híbrido 8.11-10-47	3 Verde 2-4	3 V.osc. 4		
13 Híbrido 8.11-12-47	3 V.osc. 4	3 V.osc. 4		
16 Híbrido 8.21-47	3 V.osc. 4	3 V.osc. 4		
29 Casa blanca, Sel. CRIEAC.	2 V.claro 4			
35 315 Huancaína	3 VA y cl. 4	1 V.claro 4		
38 313 Ancca	3 VA yosc. 4			
40 Jiruce	3 VA. osc. 4			
47 Chata blanca, ojo morado, Huasa	3 V.osc. 4	3 V.osc.3-4		
48 Calush	3 V.osc. 4	3 V.osc. 3		
50 494 Chata negra de Huasahuasi	2 V.osc. 4			
53 Pucañahui.	3 VA. 4	3 V.osc.2-3		
56 Ambarina	3 Verde 4	2 V.osc. 4		
66 371 Papa de agua	3 A; VA. 4			
74 Híbrido blanca redonda	2 Vcl; VA 4			
75 Híbrido cusqueño	2 V.osc. 4			
	234	112	41	34

CUADROS OMITIDOS.-

CUADRO VIII - Pruebas en foliolos con Aislados del Departamento de Fitopatología en 1955.

Notas:

1) Los "Seedlings susceptibles" de este cuadro se encuentran en los archivos del Departamento de Genética Vegetal, Biblioteca y Dirección de la "E.E.A.La Molina"

2) Los "Seedlings resistentes" de este cuadro están extractados en el Cuadro XIX.

CUADRO IX - Pruebas en foliolos con Aislados del Departamento de Fitopatología en 1955.

Notas:

1) Los "Seedlings susceptibles"de este cuadro se encuentran en los archivos del Departamento de Genética Vegetal, Biblioteca y Dirección de la "E.E.A.La Molina"

2) Los "Seedlings resistentes" de este cuadro están extractados en el Cuadro XXI.

CUADRO X - Pruebas en foliolos con Aislados del Departamento de Genética Vegetal en 1956.

Notas:

1) Los "Seedlings susceptibles"de este cuadro se encuentran en los archivos del Departamento de Genética Vevetal, Biblioteca y Dirección de la "E.E.A.La Molina"

2) Los "Seedlings resistentes" de este cuadro están extractados en el Cuadro XX.

CUADRO XI - Pruebas en foliolos con Aislados del Departamento de Genética Vegetal en 1956.

Notas:

1) Los "Seedlings susceptibles"de este cuadro se encuentran en los archivos del Departamento de Genética Vegetal, Biblioteca y Dirección de la "E.E.A.La Molina"

2) Los "Seedlings resistentes" de este cuadro están extractados en el Cuadro XXI.

CUADRO XII- Pruebas en foliolos con Aislados del Departamento de Genética Vegetal en 1956.

Notas:

1) Los "Seedlings susceptibles"de este cuadro se encuentran en los archivos del Departamento de Genética Vegetal, Biblioteca y Dirección de la "E.E.A.La Molina"

2) Los "Seedlings resistentes" de este cuadro están extractados en el Cuadro XXI.

CONCLUSIONES

1° RAZAS FISIOLOGICAS ENCONTRADAS

En los diez aislados utilizados se encontraron once razas fisiológicas que se han denominado de acuerdo con el Sistema Internacional y cuya reacción sobre las variedades diferenciales se da en el siguiente Cuadro.

CUADRO XIII - Reacción de las diferenciales a las 11 razas del Ph. infestans.

Diferencial	Genotipo	2	4	1,2	1,3	2,3	2,4	3,4	1,2,3	1,2,4	134	1234
Testigo	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
835 a (4)	R1	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+
1512 c (16)	R2	+	-	+	-	+	+	-	+	+	-	+
1253 a (12)	R3	-	-	-	+	+	-	+	+	-	+	+
1563 c (14)	R4	-	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+
1647 b (1)	R1 R2	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+
2070 (32) y C.B.4739 -58	R1 R3	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+
1682 c (1) y 2070 (7)	R2 R3	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+
2070 (31)	R2 R4	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+
1488 b (1)	R3 R4	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+
2070 (69) y 3 XX-1	R1 R2 R4	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+

R1 igual R1 etc.
+ susceptible.
- resistente.

Los diez Aislados estudiados se agrupan en el Cuadro XIV de acuerdo con el número de razas, o mezcla de razas conocidas de ellas:

CUADRO XIV - Clasificación de los Aislados del Ph. infestans.

Aislados	Obtenido de:	Raza o Mezcla de razas
DGV 3-56	Chata blanca ojo morado de Huasahuasi	(123) + (134)
F 24-55	Tipo comercial Casa blanca (2)+(4)	
DGV 5-56	Papa amarilla (S.goniocalyx)	(3,4) + (?)
F 15-55	Tipo comercial Casa blanca (1,2) + (3,4)	
F 7-55	Tipo comercial Casa blanca (2,3)+(2,4)	
DGV 2-56	10: Bintje (Sirtema x S.andig.)	(3,4)
DGV 1-56	Mezcla de variedades	(1,2,3,4)
F 23-55	Tipo comercial Huasahuasi	(1,3) + (1,2,4)
F 25-55	Tipo comercial Maco	(2,3)+(2,4) + (1,2,3,4)
DGV 4-56	Mezcla de variedades	(123) + (134)

Leyenda: S.andig. - S.andigenum
(123) - 1,2,3
(134) - 1,3,4
(?) - Raza imposible de precisar.

La presencia de abundante esporulación sobre el huésped diferencial de la raza 0 acompañada de una hasta doce lesiones de esporulación sobre las hojas de las otras diferenciales para determinadas razas, dentro del mismo intervalo de tiempo de los 7 a 9 días siguientes a la inoculación, nos conduce a la deducción de la presencia de las mezclas de razas en los Aislados: F 7-55 , F 15-55, F 23-55, F 24-55, F 25-55, DGV 3-56 y DGV 4-56 principalmente; esto ha sido comprobado en el Aislado F 5-55 y F 15-56.

Desde este punto de vista, consideramos de mayor pureza los Aislados: DGV 1-56 y DGV 2-56. Por otro lado y de acuerdo con el Cuadro XIV el Aislado DGV 3-56 resulta fisiológicamente de composición semejante al DGV 4-56 no obstante los lugares de donde se recolectaron, pero que se explica claramente por la coincidencia del lugar en que el material tubérculo procede.

En los aislados: DGV 1-56, DGV 3-56 y DGV 5-56 no se ha constatado la reacción correspondiente a la raza fisiológica 2,4 (igual strain C), pues el huésped diferencial respectivo 2070 (31) no fué probado; y además los genotipos de los huéspedes naturales de R2 y R4 son también susceptibles a la raza fisiológica en cuestión.

Los huéspedes que no poseen ni un solo gene mayor R (huéspedes recesivos), presentan diferencias que también se han observado en el campo; consideramos que estas diferencias se deben atribuír a la acción del "complejo de genes menores", Herencia Poligénica que corresponde a "Resistencia en campo".

Lamentamos no haber realizado muchas reinoculaciones de los aislados del Ph. infestans sobre la serie completa de las variedades diferenciales, pues la cantidad de esas plantas y la acción de algunas enfermedades (virosis) y otros agentes, nos limitaban esta labor. Figs. N°. 9 y 9a.

Para indicar la distribución de las razas o mezcla de ellas por lugares tenemos el Cuadro XV.

Se ve pues, que la presentación repetida de las razas fisiológicas: 3,4; 2,3; 2,4; 1,2,3; 1,3,4 y 1,2,3,4 en los aislados procedentes de tipos comerciales que no llevan genes mayores de resistencia, y cultivados en campos industriales de papas, es una sorpresa, porque solo se sabía que existen las razas: 0 en Huasahuasi, la 4 y 2,4 en La Molina según publicación de la Sra. C. Bazán de Segura (2).

En general, también se ve que los resultados obtenidos nos han demostrado que la existencia de la raza común 0 y algunas razas de forma simple, ha sido enmascarada por la acción de las razas complejas, pues los aislados no fueron previamente purificados.

En vista del número relativamente pequeño de las colecciones de Aislados y de lugares de procedencia, consideramos que es quizá prematuro establecer conclusiones definitivas en lo que se refiere a la distribución geográfica de las razas. Sin embargo, se nota lo siguiente:

1° La "raza 3,4" se ha constatado en: el ambiente del Departamento de Genética fuera del Tinglado de la "Estación Experimental Agrícola de La Molina" (valle de Ate), en la Hda. Caudivilla (valle de Carabayllo) y en la Hda. Mótil (prov. de Otuzco del Departamento de La Libertad); es decir, en dos zonas bastante distanciadas.

CUADRO XV - Distribución de las razas del Ph. infestans según los lugares en que se encontraron

Lugares	Razas Fisiológicas											
	2	4	1,2	1,3	2,3	2,4	3,4	1,2,3	1,2,4	1,3,4	1,2,3,4	Total
La Molina, Dpto. Agronomía	1	1		1	1	1			1		1	7
La Molina, Dpto. Genética (Tinglado)							1					1
La Molina, Dpto. Horticultura											1	1
La Molina, Las Hormigas								1		1		2
Carabayllo							1	1		1		3
Hda. Maco, prov. Tarma...					1	1						2
Hda. Mótil, " Huamachuco			1				1					2
Totales	1	1	1	1	2	2	3	2	1	2	2	18

CUADRO XVI - Tipos comerciales de papa en relación con los lugares de recolección del *Ph. infestans*

Tipos y Lugares:	Razas Fisiologicas											
	2	4	1,2	1,3	2,3	2,4	3,4	1,2,3	1,2,4	1,3,4	1234	Total
Tipo comercial Casa blanca												
Hda. Maco F 7					1	1						2
Hda. Mótil F 15			1				1					2
La Molina F 24	1	1										2
Tipo comercial Huasahuasi												
La Molina F 23				1					1			2
Carabayllo en Chata blanca ojo morado DGV 3								1		1		2
Tipo comercial Maco												
La Molina F 25					1	1					1	3
Papa amarilla:S.góniocalyx												
Carabayllo DGV 5							1					1
Híbrido holandés												
La Molina DGV 2							1					1
Mezcla de variedades												
La Molina: Hort. DGV 1											1	1
La Molina: Hormigas DGV 4								1		1		2
Totales	1	1	1	1	2	2	3	2	1	2	2	18

Hort. - Campos de Horticultura. 1234 = 1,2,3,4.

2° La "raza fisiológica 2,3" se encontró en: campo del Departamento de Agronomía de "Estación Experimental Agrícola de La Molina" (valle de Ate) y en la Hda. Maco, provincia de Tarma; también bastante distanciados.

3° Las "razas fisiológicas: 1,2,3 y 1,3,4" se encuentran en campos de la "Estación Experimental Agrícola de La Molina"(valle de Ate) así como en el valle de Carabayllo.

4° De las razas más virulentas la zona de La Molina tiene 5 razas fisiológicas de las cuales 4 se repiten entre las zonas de: Carabayllo, Hda. Maco y Hda. Mótil; y solo una la raza 1,2,3,4 que es la más agresiva hasta el momento, se encuentra únicamente en el ambiente de la "Estación Experimental Agrícola de La Molina".

5° Las otras tres zonas muestreadas (Carabayllo, Hda. Maco y Hda. Mótil) también tiene cuatro repetidas con La Molina, más una que es la raza 2,4 existente solo en la Hda. Maco.

Tipos comerciales en relación con los lugares recolectados del Ph. infestans.-

Para esta deducción se confeccionó el Cuadro XVI (pág. 22) del que se desprende lo siguiente:

1° Que los tipos comerciales "Maco" y "Casa blanca" muestreados directa o indirectamente en la Hda. Maco revelan la existencia de las razas fisiológicas: (2,3), (2,4), (3,4) y (1,2,3,4).

2° Que en el tipo comercial "Chata blanca ojo morado"o en sus mezclas (la citada, Chata negra, Pucca Nahui y otras) procedentes de Huasahuasi, existen: la raza común O (determinada por la Sra. C. Bazán de Segura) y las de mayor virulencia correspondientes a las razas: (1,3), (1,2,3), (1,2,4) y (1,3,4) determinadas por el que escribe.

3° Esto nos sugiere la necesidad de que los agricultores productores de semilla en sus respectivas zonas, así como los productores de papa de consumo que utilizan esa semilla, deben extremar sus medidas de control contra el Ph. infestans a fín de evitar que en lo posible sus tubérculos-semilla sean los portadores de esta enfermedad q' es la forma más probable de su propagación, extensión y conservación en las zonas de cultivo.

2° Fuentes de resistencia en el material estudiado.-

Entradas registradas en el Departamento de Genética Vegetal. (Cuadros XVII y XVIII).

Considerando que la agresividad de los Aislados del Ph.infestans estudiados depende de las razas fisiológicas que intervienen en su composición, y la expresión fenotípica del Sistema de genes mayores R y del Complejo de Poli-genes poco conocidos hasta el momento; además que los cuatro Aislados más agresivos en orden decreciente son:

F. 25 - 55
DGV 1 - 56
DGV 3 - 56, y
DGV 4 - 56

tenemos:

a) Que la variedad "Kennebec" es la única que ha dado "grado 0" con los Aislados F 25-55 y DGV 5-56. Esta variedad sabemos posee el gene mayor R1, pero que solo una vez hemos podido conseguir su floración y obtener un cruce en campo con otra variedad a base de la sub-especie S.chileanum. (ver párrafo c.)

b) Con los Aislados DGV 1-56, DGV 3-56, DGV 4-56 y DGV 5-56 han dado "grado 0" los siguientes:

Cr.: DGV 1005-6 Madison x London a base de S.demissum que deben ser retrocruzadas con variedades comerciales peruanas.

DGV 1017 y 1019 S.stoloniferum (= S.antipoviczii).

DGV 1053-59 Sibbing del Cr. L.M. N° 43: a base de la fuente S. antipoviczii que trae dificultades en las hibridaciones por la falta de reducción cromática.

c) En cuanto a los Aislados restantes del Ph. infestans estudiados se comprobó la resistencia en el material señalado en los párrafos anteriores, al que hay que agregar las variedades nacionales resistentes por lo menos a un aislado y cuyo detalle es el siguiente:

Hda. Marcabal Grande:
Púrpura.

Hda. Yanasara:
Blanca chata Mushite
Shita
Condorilla

Cajamarca:
Negra común
Saconda

Fundo Tayanga:
Jobera blanca

CUADRO XVII - Entradas del D.G.V. que dieron grados resistentes (0 y 1).

Nº DGV	Genealogia	Aislado F 7- 55 1955	Aislado F 15-55 1955	Aislado F 23-55 1956	Aislado F 25-55 1956
		Fol. Color •	Fol. Color •	Fol. Color •	Fol. Color •
807	S.demissum x Tuquerreña		6 V.oscuro 0		
840	Chuslluna, Granja Kcaira		5 V.húmedo 0		
1005	Madison x London			17 V.Amari. 0	
1006	Madison x London			8 V.socuro 0	
1016	Solanum stoloniferum	5 V.oscuro 0	5 V.húmedo 0		
1017	" "	3 V.oscuro 0	5 V.húmedo 0	1 Verde 0	
1018	" "	5 V.húmedo 0	5 V.humedo 0	4 Verde 0	
1019	" "		5 V.Amari. 0	4 V.necro. 0	
1053	Sibbing del Cr. L.M.Nº 43: Q 3 (1)			4 Amarillo 0	
1056	" " : Q 7 (7)			4 V.Amari.0-1	
1057	" " : Q 8 (3)			4 V.Amari. 0	
1058	" " : Q 8 (4)			4 V.osc. 0-1	
1059	" " : Q 9 (5)			4 V.Amari.0-1	
1061	" " : Q 11(5)			4 V.Amari. 0	
1189	Púrpura, Hda.Marcabal Grande.	5 Verde 0	3 V.oscuro 4	3 V.Amari. 4	
1200	Púrpura, Hda.Marcabal Grande	10 V.os. ne corsis	5 V.oscuro 4	5 V.Amari. 4	
1201	Colorada ojosa, Hda. Yanasara	7 V.Amari. 4	5 V.oscuro 4	10 V.oscur.0-4	
1204	Púrpura amarilla " "	10 Verde 4	5 V.oscuro 4	8 V.brunol y4	
1207	Blanca chata Mushite, "	10 V.Amari. 0	5 V.oscuro 4	7 Verde 3	
1208	Pancha, "	5 V.Amari. 4	4 V.oscuro 3	8 A.brunol y4	
1209	Suita blanca "	5 V.Amari. 1	5 V.oscuro 4	5 Amarillo 2	
1211	Shinga, Hda. Yanasara	5 V.A.hum. 4	7 V.oscuro 4	6 V.osc. 0 y 4	
1212	Shita " "	5 V.Amari. 0	3 V.oscuro 4	6 A.oscur.Oy4	
1213	Condorilla "	8 V.Amari. 3	5 V.oscuro 4	10 A.oscu. 0-1	
1214	Manzana, Hda. Yanasara	4 V.Amari. 0	8 V.oscuro 4	5 V.Amari.1y4	
1216	Mano de Zorrillo "	20 V.oscuro 4	5 V.oscuro 4	8 V.Amari.Oy4	
1218	Ojosa "	20 V.oscuro 4	5 V.oscuro 4	8 V.oscu. Oy4	
1220	Púrpura amarilla, Hda. Sitabal	25 V.oscuro 4	5 V.oscuro 4	8 V.A.osc.Oy4	
1233	Jobera blanca, Fundo Tayanga	5 V.oscuro 4	3 V.húme. 0	1 4	
1237	Shacuca " "	7 V.oscuro 4	12 V.oscuro 1	1 3	
1246	Peropora, Hda. Cochamarca	5 V.oscuro 4	5 V.oscuro 1		
1250	Chimbina de Cochamarca	7 Verde 4	10 V.oscuro 0		
1251	Chaucha rosada "	3 Verde 4	5 V.Amari. 1		
1252	Huagalina Amarilla,Mercado Cajam.	5 V.oscur. 3	5 V.Amari. 1		
1253	Chimbina blanca, " "	5 V.oscuro 4	5 V.Amari. 1	1 2-3	
1254	Chimbina. " "	5 V.oscuro 4	10 V.oscuro 0	1 4	
1255	Huagalina blanca " "	5 V.oscuro 4	5 V.oscuro 1	1 4	
1256	Saconda del " "	5 V.oscuro 4	10.V.oscur.0-2	5 Xma.osc. 0	
1257	Negra común, " "	5 V.oscuro 4	10 V.oscu. 0	5 V.Amari. 2	
1258	Llanqueja " "	5 V.oscuro 4	5 Verde 0-2	8 V.Amari Oy4	
1260	Sapa negra " "	4 V.oscuro 4	5 V.negr. 2	6 V.Amari Oy4	
1262	Yurac Matta, Hda. Quirupuquio			4 V.oscuro 0	
1266	Kennebec, Estados Unidos	3 V.húme. 0		5 Verde 0	3 V.oscuro 0
1269	Red Warba " "	3 V.oscuro 4		4 Bruno 4y0	1 V.Amari. 3
1270	Red Pontiac, " "	3 V.oscuro 4		6 V.oscu. Oy4	3 V.Amari. 3
1272	U.S.D.A.B 24-58 "	3 V.oscuro 4		5 Verde Oy4	3 Anaranj. 3

Nota: 1. Este cuadro es extractado del Cuadro VI.
2. El "grado de ataque" resistente a unos Aislados se ha acompañado con el susceptible a los otros para no perder las relaciones a los diferentes aislados del Ph.infestans que han sido probados.

Leyenda:
Ama.osc. - Amarillo oscuro.
Anaranj. - Anaranjado
V.Amari. - Verde Amarillento.
V.A.hum. - Verde Amarillento húmedo
V. bruno - Verde bruno.
V.húm. - Verde húmedo
V.necro. - Verde con necrosis.
V.negr. - Verde negrusco
V.os. - Verde oscuro
V.osc. - Verde oscuro

CUADRO XVIII - Entradas del D.G.V. que dieron grados resistentes (0 y 1) con los aislados de Ph.infestans del Departamento de Genética Vegetal, papa.

N°. DGV Genealogía, especie, variedad	Aislado DGV 1 - 56 1,956	Aislado DGV 3 - 56 1,956	Aislado DGV 4 - 56 1,956	Aislado DGV 5 - 56 1,956
	Fol. Color °	Fol. Color °	Fol. Color °	Fol. Color °
1005 Madison x London = 52-8-22 Colombia	1 V.osc.hú. 0	1 V.osc.hú. 0	1 V. claro 0	1 V.oscuro 0
1006 " x " = 52-1-57 "	1 0	1 V.os. h. 0	1 0	1 1
1015 Solanum stoloníferum.	1 V.osc.hú. 1			
1016 " "	1 V.osc.hú. 1			
1017 " "	1 0	1 V.os. h. 1	1 0	1 0
1018 " "	1 1	1 V.os. h. 0	1 0	1 0
1019 " "	1 0	1 V.os. h. 0	1 0	1 0
1023 Craigs Defiance, Escocia.	1 V.osc.hú. 1			
1053 Sibbing Cr.L.M.N° 43: Q 8 (1)	1 0	1 V.os. h. 0		1 0
1056 " " : Q 7 (7)	1 0	1 V.oscu. 0	1 Bruno cl. 0	1 V. bruno 0
1057 " " : Q 8 (3)	1 0	1 0	1 1	1 0
1058 " " : Q 8 (4)	1 0	1 V.claro 0	1 V. claro 0	1 V.oscuro 0
1059 " " : Q 9 (5)	1 0	1 V.claro 0	1 1	1 0
1061 " " : Q 11 (5)	1 A. seco. 0	1 V.claro 0	1 0	1 0
1266 Kennebec, Estados Unidos.	1 4	1 2-3		1 0
1272 U.S.D.A.B 24-58 EE. UU.	1 4	1 3	1 4	1 1-2
24 Rodinas, Colección Hda. Maco	5 V.Amari.1-2			

Nota: Este Cuadro es extractado del Cuadro VII.

Leyenda: A. seco - Amarillo seco
D.G.V. - Departamento de Genética Vegetal.

V. - Verde.
V.Ama- Verde Amarillento.
V.Cla- Verde Claro.
V.osc.h. o V.osc. húm = Verde oscuro húmedo

Fig. 9a -

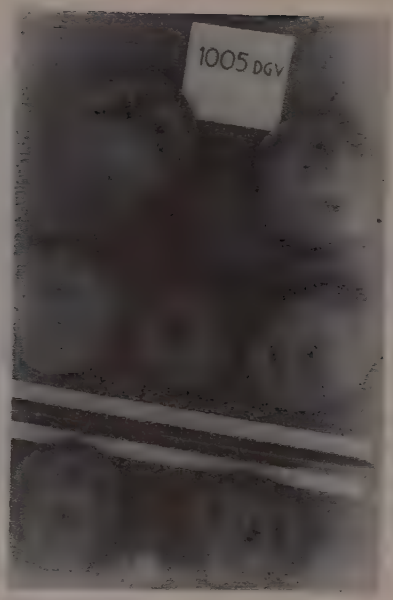


Fig.10 - Tubérculos del DGV 1005 híbrido colombiano con sangre de S.demissum resistente a cuatro Aislados del Ph.infestans (DGV: 1-56, 3-56, 4-56 y 5-56).

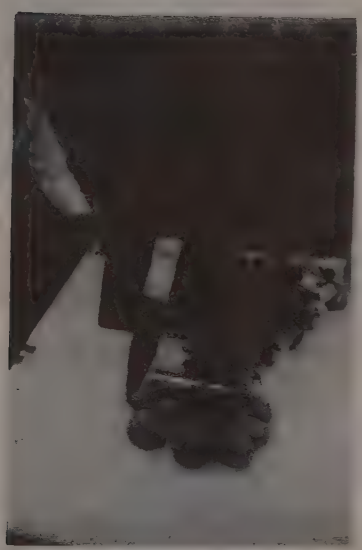


Fig.11 - Cosecha del DGV 1006 híbrido colombiano con sangre de S.demissum resistente a cuatro Aislados del Ph. infestans (DGV: 1-56 3-56, 4-56 y 5-56. (Fotos: A.Quevedo D.)

Hda. Cochamarca:
Chimbina

Ampliando la información de la Kennebec debemos agregar que combina: altos rendimientos y buena calidad culinaria con alto grado de resistencia al Ph. infestans tanto en el follaje como en sus tubérculos.

Material constituído por Seedlings.-

En cuanto al material de Seedlings resistentes (Grado 0) principalmente el Aislado F 15-55 (mezcla de razas fisiológicas (1,2) + (3,4)) se comprueba resistencia proveniente de las fuentes de las especies silvestres S.demissum y S.antipoviczii en los siguientes grupos, Cuadro XIX.

1.- Seedlings resistentes de 1954:

a) Con S.demissum como fuente de resistencia once líneas (20, 21, 23, 24, 25, 27, 28, 38, 41 y 42), Figs. N°s. 12 y 13.

En este grupo probado con los Aislados de Fitopatología(F-) hay material que no corresponde a la segregación mendeliana al computar los resistentes con los suceptibles; hay otra parte que segrega de acuerdo con la primera proporción de Retrocruza.

b) Con S.antipoviczii cuatro líneas (31,34,44 y 46).

2.- Líneas del Cr. L.M. N° 43:

Se comprobó resistencia al Aislado F 7-55 (mezcla de las razas fisiológicas 2,3 + 2,4 del Ph.infestans) en cinco líneas (L 2, L 6 L 9, L 16 y L 30).

Desde el punto de vista de la resistencia este grupo presenta una gran uniformidad por la ausencia de susceptibles, lo cual nos indica que posee genes mayores R en condiciones homozigotas.

3.- Descendencia del Cr. L.M.: Ticanell x Huagalina: Cuadro XX.

Se constató resistencia al Aislado F 7-55 que lleva las razas fisiológicas (2,3) y (2,4) del Ph. infestans principalmente en siete líneas (L 1, L 2, L 18, L 23, L 25, L 28 y L 29).

A estas líneas habría que agregar las dos líneas (L 5 y L 7) que demostraron resistencia al Aislado DGV 1-56 que lleva la raza fisiológica (1,2,3,4) que es la más virulenta de las especializadas.

Al computar los resistentes con los suceptibles se encuentran para los Aislados F 7-55 y DGV 1-56 que las proporciones corresponden a las de la segregación mendeliana para los genes mayores R, sin dejar de observar la acción de los poli-genes menores.

Fig.12 - Lote de Seedlings resistentes probados en 1956.

Fig.13 - Pequeño lote de Seedlings resistentes en Invernadero de Inmunología probados en 1956 en el DGV.

Fig.14 - Plantas sanas y vigorosas de Híbridos resistentes (N°siembra 9) al Ph.infestans en el Tinglado del DGV.
(Fotos: A.Quevedo D)

CUADRO XIX - Extracto de Seedlings resistentes de 1,954 y Cr. La Molina N° 43.

		Aislado F 7 - 55 1,955	Aislado F 15 - 55 1,955
20 - 54	S.andigenum x S. demissum x Huasahuasi	5 Verde Ama.3	5 Amarillo 0
21-1-54	" x " x "	3 Verde Ama.1	3 Verde Ama.0
22-2-54	" x " x "	2 Verde 3	2 Amarillo 1
23-1-54	" x " x "	1 Verde 2	3 Amarillo 0
24 - 54	S.andigenum x S. demissum x Casa blanca	3 Verde Ama.3	2 Verde Ama.0
25-1-54	S. " x " x Maco morada	3 Verde 2	4 Amarillo 0
25-2-54	" x " x "	7 Verde 1	5 Verde Ama.1
25-3-54	" x " x "	4 Verde Ama.3	2 Verde Ama.1
27-1-54	S.andigenum x S. demissum x Wakapa rurun	5 Verde Ama.1	5 Verde Ama.0
28 - 54	" x " x "	3 Verde Ama.2	5 Verde Ama.0
31 - 54	Cr.L.M.N° 43: L 35 x Ccompis.	5 Verde Ama.3	4 Verde Ama.1
34-1-54	" : L 38 x Yema de huevo	3 Verde osc.2	5 Verde 1
34-2-54	" : L 38 x Yema de huevo	5 Verde Ama.2	5 Verde Ama.1
34-3-54	" : L 38 x Yema de huevo	5 Verde 3	5 Amarillo 0
37 - 54	S.demissum x S goniocalyx	5 Verde 4	5 Verde Ama.1
38-2-54	" x "	5 Verde 4	5 Verde Ama.0
38-3-54	" x "	5 Verde 4	5 Verde 1
38-4-54	" x "	7 Verde 4	7 Verde Ama.1
40-2-54	" x "	3 Verde osc.2	4 Verde 1
41-1-54	" x "	5 Verde osc.3	5 Verde 0
41-2-54	" x "	3 V.A. y ne.2	4 Verde hún.1
42-1-54	" x "	5 Verde Ama.2	5 Amarillo 0
44-1-54	S.demissum x 07-4-47 (= S.andig.x S.yábary)	3 Verde 2	3 Amarilla 0
44-2-54	S.antipoviczii x S. goniocalyx	5 Verde 0	10 Verde Ama.0-1
46-2-54	Casa blanca x S. antipoviczii	5 Verde 1	
	Cr.L.M.N° 43 = 014 x 07-4-47		
	S.antipoviczii x S.andig. x S. yábari.		
	Línea 2	7 Verde 0?	
	" 6	9 Verde Ama.0	Grandes Ne-
	" 9	7 Verde hú. 0	crosis
	" 16	5 V.A.necro.0	
	" 30	5 Verde Ama.0	

Nota: Este cuadro es extracto del Cuadro VIII 1a. y 2a.parte.

CUADRO XX - Líneas resistentes a algunos Aislados del Ph. infestans del Cruce L.M.: Ticanell x Huagalina

Líneas probadas	Aislado F 7 - 55 1,955	Aislado DGV 1 -56 1,956	Aislado DGV 4 -56 1,956	Aislado DGV 5 -56 1,956
Cr.L.M.:Ticanell x Huagalina.				
Línea 1	3 V.A. 0	.....	.....	1 Reseco ? fol.con virus.
" 2	3 Amarillo 0			
" 4	3 Amarillo 3			
" 5	.....	1 0		
" 7		1 0	1 Bruno cl.0	1 Bruno ?
" 10	.....	.....	.....	1 3
" 14	.....	.....	1 V. paja 3	
" 18	3 V.Amari. 0			
" 20	.....	1 1		
" 22	3 Verde 3	1 2		
" 23	3 V.Amari. 0			
" 25	3 Amarillo 0			
" 27	.....	1 4	1 V. paja 3	1 4
" 28	3 Verde 0	1 2	1 V. paja 3	1 4
" 29	3 V.+ necro.0			

Nota: Este cuadro es extractado del Cuadro VIII 3ra. parte.

Leyenda: Bruno cl - Bruno claro
Fol. - Foliolo
V. necro - Verde con necrosis
V.A. - Verde Amarillento
V.Ama. - " "
V.paja - Verde con porciones color paja.

4.- Nuevos Seedlings: Cuadro XXI.

En este grupo cuya siembra de semilla botánica se inició en 1955 hay que constatar resistencia a los siguientes Aislados: DGV 2-56 (raza fisiológica 3,4), DGV 1-56 (raza fisiológica 1,2,3,4) y F 25-55 (razas fisiológicas 2,3 + 2,4 + 1,2,3,4); es decir, a los más agresivos como son los dos últimos citados.

En este material se comprueba ampliamente la segregación de la resistencia y susceptibilidad de acuerdo con las Leyes de Mendel especialmente en los híbridos:

(S.andigenum x S.demissum) x Maco x Casa blanca
(S.andigenum x S.demissum) x(Maco x Casa blanca x S.antipoviczii)

en relación con el Aislado DGV 2-56.

Por otro lado también se comprueba la segregación de Retrocruza con relación a los Aislados: F 25-55 y DGV 2-56 en los siguientes:

(S.andigenum x S.demissum) x Maco x Maco
Choin x Casa blanca x S.antipoviczii.

Finalmente se comprueba resistencia completa en el material de estos Seedlings sobre todo al Aislado F 25-55 y al DGV 2-56, cuyos tubérculos corresponden a lo siguiente:

Gíneke x Kennebec.
S.andigenum x S.demissum x Wakapa rurun x Choin.
S.demissum x choin.
(S.andigenum x S.demissum) x Maco x Casa blanca.
(S.andigenum x S.demissum) x Maco x Ccompis.

Desde el punto de vista de la mayor resistencia, corresponde el mayor valor al "híbrido múltiple de dos especies" identificado con los números 10 (1) al 10 (4) cuya genealogía es: Fig.N° 15

(S.andigenum x S.demissum) x (Maco x Casa blanca)

por no haber sido atacado por ninguno de los tres aislados probados; además por la calidad comercial, culinaria y nutritiva de los tipos comerciales Maco y Casa blanca que representan a la especie Solanum andígenum.

Siguen en importancia por su resistencia por lo menos a dos Aislados el Cr. L.M. N° 43: L 27 cuya genealogía es:

S.antipoviczii x (S.andígenum x S. yábari) y el Seedling 17 (1) al (4) que corresponde a:

CUADRO XXI - Nuevos Seedlings resistentes hasta el 31 Diciembre de 1956.

N°. Siembra	Genealogía	Aislado P 25 - 55 Fol. Color °	Aislado DGV 1 - 55 Fol. Color °	Aislado DGV 2 - 55 Fol. Color °
	Cr.L.M.N° 43 - S.antipovicsii x 07-4-47 S.andig. x S.yúbari			
1 (1)	Línea 27	1 Marrón 0	.....	1 V.Amari. 0
(2)	" 27	.....	.....	1 V.oscuro 0
(3)	" 27	.....	.....	1 V.Amari. 0
1a(1)	Línea 27	1 V.oscu.. 0		
(2)	" 27	3 V.Amari. 0		
2 (1)	Línea 29	1 Marrón 0		
(2)	" 29	1 Marrón 0		
(3)	" 29	3 V.Marrón 0		
(4)	" 29	3 V.Marrón 0		
(5)	" 29	1 Amarill. 0		
2a(1)	Línea 29	.....	.....	1 V.Amari. 0
2a(2)	" 29	.....	.....	6 V.oscur. 0
(3)	" 29	.....	.....	3 V.Amari. 0
(4)	" 29	.....	.....	3 V.Amari. 0
(5)	" 29	.....	.....	6 V.oscuro 0
(6)	" 29	.....	.....	5 V.oscuro 0
(7)	" 29	.....	.....	5 V.oscuro 0
(8)	" 29	.....	.....	5 V.oscuro 0
3 (1)	((S.andigenum x S.demissum) x (Wakapa rurun) x Wakapa rurun.	1 V.Marrón 1		
(2)	idem. idem.	1 V.Marrón 0		
5 (3)	((S.andigenum x S.demissum) x Wakapa rurun) x Wakapa rurun.	1 V.claro 1		
6b	((S.andigenum x S.demissum) x Wakapa rurun) x Wakapa rurun.	.....	.....	1 V.Amari. 0
7 (2)	((S.andigenum x S.demissum) x Maco) x Maco	1 V.oscuro 0		
7a(1)	((S.andigenum x S.demissum) x Maco) x Maco	.....	.....	1 V.oscuro 0
9	S.demissum x Choin	1 V.oscuro 1		
9 (1)	S.demissum x Choin		1 V.claro 0	
(2)	" x Choin		1 V.Amari . 0	
(3)	" x "		1 V.Amari . 0	
(4)	" x "		1 V.claro 0	
(5)	" x "		1 V.oscuro 0	
10a(1)	S.andigenum x S.demissum) x (Maco x Casa blanca)	3 V.claro 0		
(2)	" x " x "		1 V.oscuro 0	
10 (1)	" x " x "	3 V.húmedo 0	1 V.oscuro 0	3 V.Amari. 0
(2)	" x " x "	1 V.húmedo 0	1 V.oscuro 0	5 V.Amari. 0
(3)	" x " x "	3 V.húmedo 0	1 V.osc.hú. 0	3 V.Amari. 0
(4)	" x " x "	3 V.húmedo 0		3 V.Amari. 0
11a(2)	(S.andigenum x S.demissum) x Maco x (Casa blanca x S.antipovicsii.	.....	1 V.osc.hú. 0	
(3)	" x " x idem.		1 V.osc.hú. 1	
(4)	" x idem.	.....	1 V.osc.hú. 1	
13	(S.andigenum x S.demissum) x (Huasahuasi x Casa blanca	1 V.oscuro 0		
13a(1)	" x idem.	.....	.....	1 V.húmedo 0
(2)	" x idem.	.....	.....	1 V.húmedo 0
(4)	" x idem.	2 V.oscu.0-1		
13e(2)	" x idem.	.....	1 0	3 V.claro 1
(4)	" x idem.		1 0	3 V.claro 1
14 (1)	(S.andigenum x S.demissum) x (Wakapa rurun x Choin)	1 V.Marrón 0		
(2)	" x x idem.	1 V.oscuro 0		
14a	" x x idem.	1 V.claro 0		
15	(S.andigenum x S.demissum) x (Maco x Ccompis)	1 V.Marrón 0		
15 (1)	" x x " x "	.....	4 V.onecro. 0	
(2)	" x x " x "		5 V.claro 0	
(3)	" x x " x "		4 V.oscuro 0	
15a(1)	" x x " x "	.....	1 V.os.hú. 0	
(2)	" x x " x "		1 V.os.hú. 0	
(3)	" x x " x "		1 V.os.hú. 0	
(4)	" x x " x "		1 V.os.hú. 0	
16 (3)	Choin x (S.demissum x S.goniocalyx)	.....	1 1	3 V.oscuro 1
16a(1)	" x " x "			1 V.claro 1
(2)	" x " x "	1 V.Amari. 1		
(3)	" x " x "	1 V.Amari. 1		
(4)	" x " x "		1 3	3 V.claro 1
16b(2)	" x " x "	.....	..... .	3 V.claro 0
(4)	" x " x "			5 V.claro 0
17 (1)	S.demissum x (Casa blanca x S.antipovicsii	4 V.oscuro 0		
(2)	" x " x "	6 V.hú.VM.0-3		
(3)	" x " x "	1 V.hume. 0	.....	1 V.oscure 0
(4)	" x " x "	2 Vh..Vel. 0		
18 (2)	Choin x (Casa blanca x S.antipovicsii)	.....	1 V.os.hú. 1	
(3)	" x " x "		1 V.os.hú. 1	
(4)	" x " x "		1 V.os.hú. 1	
(5)	" x " x "		1 1	
18a(1)	" x " x "	3 V.húme. 0		
(3)	" x " x "	3 V.claro 0		
19a(1)	Gineke # 1 x Kennebec	1 V.claro 0	.....	1 V.oscuro 0
(2)	" x "	1 V.Amari. 0		2 V.oscuro 1
(3)	" x "	.....	.....	3 V.claro 0
(4)	" x "	1 V.bruno 0		
20 (23)	(S.andigenum x S.demissum) x Huasahuasi	.....	1 1	
(24)	" x " x "	.....	1 1	
(27)	" x " x "	.....	1 0	

Leyenda:

Amarill.	- Amarillo	V.	- Verde
V.+ necro.	- Verde con necrosis	V.Amarill.	- Verde Amarillento
V.h. Cl.	- Verde húmedo claro	V.húme.	- Verde húmedo
V.hú. V.M.	- Verde húmedo y Verde Marrón	V.oscu. hú.	- Verde oscuro y húmedo
S.andig.	- Solanum andigenum	V. oscu.	- Verde oscuro y húmedo

S.demissum x (Casa blanca x S.antipoviczii). Sin embargo, ambos "híbridos múltiples interespecíficos" necesitan mucho mejoramiento para llegar a las calidades comerciales, culinarias y nutritivas indispensables.

5.- Especies S.antipoviczii, S.demissum y S.stoloniferum.

De la observación de los Cuadros: VI, VII, VIII, IX, X, XI y XII se desprende que en el material probado de estas especies se constata lo siguiente:

a) Que existe "alto grado de resistencia" en ellas, excepto en las entradas DGV: 1020 y 1015 de S.stoloníferum.

b) Que existe "ausencia completa de susceptibles" en las tres especies con excepción de las entradas DGV: 1020 y 1015 de la especie anterior.

c) Que en cuanto a la "constitución genética de estas especies" con relación al Ph. infestas, no hay suficiente material y comprobaciones con los Aislados para hacer esta deducción.

d) Que las especies más prometedoras como "fuentes de resistencia" en el material que se ha probado son: S.demissum (02 0-5) (2) y (4) y S.antipoviczii (037).

e) Consideramos que en estas especies también están en juego los dos "Sistemas genéticos de: genes mayores R y poli-genes" de que nos habla el Dr. W. Black.

3° Comprobación de la resistencia en condiciones de campo

Para la comprobación de esta segunda fase del Sub-proyecto # G 521 "Estudios de resistencia al hielo, Ph.infestans",se contaba entre otros campos con el de CHILCAPUQUIO en la Hda. Maco, prov. de Tarma; este campo estaba a una altitud de 3,500 m.s.n.m., situado en una parte saliente sobre la margen derecha del río Ricrán y por tanto sometido a fuertes vientos, muy conocido por su ataque infalible al Ph. infestans; de superficie mullida y utilizable por el Dpto. de Genética en 454 m2 que fueron parcelados y estacados el 14 de Octubre de 1956 .

Los tubérculos semilla variaban entre 2-4 cm. de diámetro por proceder de cosecha de macetas del Tinglado del Departamento de Genética Vegetal de la Estación Experimental Agrícola de La Molina; se abonaron con 110 kg. de N por Ha. en Guano de Islas y Estiércol de carnero, sembrándose al día siguiente.

El material tubérculo-semilla sembrado correspondía a: el Cr. L.M. N° 43, híbridos resistentes al Ph.infestans probados en condiciones artificiales en el Departamento de Genética, Sección papa y Seedlings nuevos obtenidos recien de semilla botánica en el mismo Departamento; solo recibieron tratamientos con insecticidas y no con fungicidas. La cantidad de este material sembrado fué limitada por: la extensión disponible del campo, la necesidad de formar un cerco de avena delante del cultivo industrial, la disponibilidad de tubérculos-semilla en condiciones aparentes de brotamiento para su siembra, por la eliminación de seedlings que resultaron susceptibles en las pruebas artificiales en la Sección papa del Departamento de Genética Vegetal.

Para cuidar este material y otros de la Sección papa del Departamento de Genética Vegetal, se destacó (11 Noviembre 1956) al Capataz don T. Eulogio S. colaborador de nuestra Sección. En el curso de los meses de Enero y Febrero de 1957 sufrieron las plantas privaciones de humedad por las sequías en la región, pero que fueron muy bien subsanadas por el colaborador técnico citado mediante riegos con balde, llegando así a Marzo en que todo este material destacaba por su macollamiento (70 %), muy buen crecimiento y altura de plantas de 80 centímetros.

Durante la campaña que damos cuenta en la Hda. Maco,el cultivo industrial que abarcaba más o menos 30 Ha. del tipo Maco y que rodeaba a estos Seedlings fué completamente arrasado, mientras que los híbridos presentaron ataque de "trazas" en algunas líneas y de "inmunidad" en otras con plantas vigorosas y por esto fué posible que el Dr. Rigney co-Director del P.C.E.A. y el Ing°. M.Cabello Director de la Estación Experimental Agrícola de La Molina en su visita a la Hda. Maco, observaran y constataran el cuadro que describimos encontrando las plantas de los híbridos sanas y vigorosas, en contraste con las plantas industriales quemadas y destruídas por el ataque del agente patógeno.

Todo el material inició su maduración entre mediados de Abril y primeros días de Mayo y su cosecha fué el 13 y 29 de este mes

respectivamente. Entre el material destacan por su "rendimiento en tubérculos por planta" los siguientes:

CUADRO XXII - Rendimiento por planta de algunos "Híbridos resistentes al Ph. infestans" en Hda. Maco, Chilcapuquio, Campaña 1956-57.

Línea	Genealogia	N°de tuberc. x planta	Kilos x planta.
7a(2)	((S.andigenum x S.demissum) x Maco) x Maco	48	0.870
10	(S. " x S. ") x (Maco x Casa blanca)	50	0.940
15 (1)	(S. " x S. ") x (Maco x Ccompis)	170	1.400
15a	(S. " x S. ") x idem.	185	1.849
15 (3)	(S. " x S. ") x idem.	173	1.890

Estos tubérculos son de cáscara amarilla pero ligeramente pálidos, de forma parecida más el progenitor silvestre; por este motivo, creemos que es indispensable realizar otra retrocruza para mejorar estos caracteres.

La otra parte del material híbrido que no fue probada en 1955 en condiciones artificiales en La Molina en el Departamento de Genética Vegetal (Sección papa), en esta campaña de 1956-57 demostraron su resistencia el Ph. infestans en condiciones del campo de Chilcapuquio de la Hda. Maco típicamente conocido por su infección a la rancha. En el curso del período vegetativo estos seedlings solo presentaron ataque muy ligero del Ph. infestas que ni siquiera pudo calificarse de "grado 1", mientras el cultivo industrial vecino era arrasado. Los resultados son: (Cuadro XXIII y Fig. N° 17).

CUADRO XXIII - Rendimiento por planta de "Híbridos probados en condiciones de campo" Chilcapuquio Hda. Maco, 1956-57

Línea	Genealogía	N°de tuberc. x planta	Kilos x planta.
10	49 - 4 - 8 x Casa blanca	213	0.955
10	" x " "	264	1.455
16 b	S.demissum x Huagalina amarilla	328	1.780
16 a	S. " x " amarilla	317	3.320

Fig.15 - Tubérculos del Seedling "10 (1)" resistentes a tres Aislados del Ph.in festans (F.25-55 y DGV: 1-56 y 2-56)

Fig.16 - Campo de Chilcapuquio,Hda. Maco, prov.Tarma, conocido por su infección al Ph.infestans, estacado y sembrado con los híbridos resistentes del DGV.

Fig.17 - Híbrido resistente "16 a" probado en La Molina en 1955. Cosecha en Mayo de 1957 en Chilcapuquio, Hda. Maco prov. Tarma.
(Fotos: A.Quevedo D.)

Los tubérculos de estas plantas son de cáscara típicamente amarilla, de forma oval achatada y redondo-chata, y de ojos semi-profundos, de sabor casi imperceptible en el amargo; fueron desinfectados y conservados adecuadamente a fin de multiplicar el material a la vez que se le permite alcanzar su tamaño normal para poder estudiarlos mejor, ya que tienen la resistencia prácticamente incorporada entre sus buenos caracteres. Creemos que este es el material más promisor de q' dispone la Sección papa en la solución del problema de la resistencia a la enfermedad del hielo producida por el Ph. infestans.

Resumiendo, ponemos especial énfasis en los siguientes:

1°. S.antipoviczii x S.goniocalyx, Casa blanca x S.antipoviczii, (S.andigenum x S.demissum) x Maco ojo morado, Casa blanca x S.antipoviczii (058-1-57), porque reunen el caracter resistencia con los de rendimiento y calidad.

2°. El híbrido "15" de los "Híbridos resistentes al Ph.infestans" por sus rendimientos y su resistencia probada en condiciones artificiales y confirmada en forma indiscutible en campo.

3°. El Seedling "16 a" por probar la posesión de genes de: resistencia al Ph.infestans del campo de Chilcapuquio y de rendimientos, que han llegado hasta kg.3.320 por planta, y cuya genealogía corresponde al Cr. L.M.: S. demissum x Huagalina y de caracteres de tubérculos completamente comerciales (color de cáscara, carne, forma y ojos).

El material promisor desde el punto de vista de su resistencia, fué estudiado y seleccionado en la Sección papa del Departamento de Genética de La Molina, y conservado en dos habitaciones de la hacienda Maco en Tarma bajo condiciones naturales del frío de la región. De allí fue trasladado nuevamente a La Molina, para incorporarlo al Plan Nacional de Experimentación de Mejoramiento de papa en acuerdos inmediatos de coordinación con el Ing°. C. Ochoa técnico-jefe coordinador y responsable de la organización del Plan Nacional de papa que habíamos elaborado y presentado según las comisiones de especialidad que se formaron.

Según estos acuerdos el material de Híbridos resistentes al Ph.infestans ha sido dividido en tres partes: una pequeña parte (70 tubérculos) para observar sin aplicación de fungicidas su resistencia en la campiña de Arequipa a cargo del Servicio Regional respectivo a fín de comprobar si ofrece resistencia a las razas fisiológicas del patógeno que existen en esa zona, otra parte (496 tubérculos) para conservación y multiplicación en Puno y a cargo del Servicio Regional de esa zona, y la última parte restante para su conservación en el Frigo-

rífico de Haveco mediante las gestiones del Ing°. C.Ochoa para utilizarse en La Molina en la nueva campaña de 1958 en Costa.

Consideramos que este trabajo pudo ser mucho mejor de haber abarcado en su ejecución el análisis repetido y completo de todo el material planta (variedades, híbridos y Seedlings) para cada uno de los diferentes Aislados del Ph. infestans utilizados, más material de constitución genética conocida con respecto a los "genes mayores R" a parte de las diferenciales utilizadas y la Kennebec, pues sus resultados podrían aumentar y fundamentar mejor nuestras observaciones y conclusiones.

Agradecimiento.-

Dejamos constancia de nuestro sincero agradecimiento a:

1° Los doctores W. Black de la "Scottish Society for Research in Plant Breeding" en Escocia y R.W. Hougas de "Potato Introduction Station", Wisconsin por los envíos de las variedades diferenciales.

2° La Sra. Ing°. C.Bazán de Segura, Sub-Jefe del Departamento de Fitopatología por la colaboración en la conservación de los Aislados procedentes de su departamento y los del de Genética Vegetal, Sección papa.

3° La "Sociedad Ganadera Maco" por el alojamiento, disponibilidad y preparación del lote de Chilcapuquio, la mano de obra, prestado de sacos de yute a la cosecha y espacio en la habitación para la conservación del material de tubérculos.

4° Al Director de la "Estación Experimental Agrícola de La Molina" Ing°. M.Cabello B., por el apoyo en los pedidos de materiales y modificaciones del equipo necesario para la ejecución que el subscrito introdujo.

5° Los Departamentos de: Entomología y Fitopatología en la conservación de tubérculos de las "variedades diferenciales" y el Laboratorio de Cereales por las facilidades e instrucciones en el uso de la máquina fermentadora para el almacigamiento de la semilla botánica de los nuevos híbridos.

6° Al Ing°. S.Bocanegra y a su personal sub-alterno por las facilidades directas o indirectas proporcionadas para la mejor realización de estos trabajos.

7° Al personal sub-alterno de la Sección papa del Departamento de Genética Vegetal colaboradores: N. Meléndez, T. Eulogio y D. Ochoa por la cooperación en las diversas operaciones en la ejecución eficiente y entusiasta de las pruebas, observaciones, etc.

RESUMEN

1°.- Diez Aislados del Ph.infestans recolectados en cuatro lugares distintos fueron probados de dos a siete veces sobre dos colecciones de variedades diferenciales de Escocia y Estados Unidos con el objeto de identificar las razas fisiológicas del citado agente. Los resultados demostraron la existencia en ellos de once razas en mezcla por lo menos de dos en dos, entre las que se identifican como nuevas para el Perú por su reacción sobre las citadas diferenciales las ocho (8) razas fisiológicas siguientes:

Raza 2,	Raza 1,2,3
Raza 1,2	Raza 1,2,4
Raza 1,3	Raza 1,3,4; y
Raza 2,3	Raza 1,2,3,4.

2°.- Se probaron artificialmente diversas entradas de material planta del Departamento de Genética Vegetal de la "Estación Experimental Agrícola de La Molina" con los Aislados del Ph.infestans utilizados, encontrándose resistencia debida a: los genes mayores R y al complejo de Poligenes menores. También se probaron colecciones de Seedlings procedentes de cruces interespecíficos a base sobre todo de S.demissum y S.antipoviczii.

3°.- El material que demostró resistencia en condiciones artificiales se sembró y observó en su resistencia en condiciones de un campo conocido por su infección del hongo patógeno; el cultivo se atendió sin aplicaciones de fungicidas.

En el conjunto de Seedlings se encontró la resistencia y los caracteres comerciales reunidos en grados diferentes.

4°.- También se probaron las especies S.demissum, S.antipoviczii y S.stoloníferum, destacando por su promisión como "fuentes de resistencia" las dos primeras citadas (020 y 037).

AQD.-
ozh.25.5.58

SUMMARY

1°.- Whith the main purpose of identifying the physiological races of the Ph.infestans ten isolates collected from four different places of Perú (North and Center) were inoculated from two to seven times on two series of differential hosts from Scotland and The United States.

The results indicate the presence in them of eleven mixed races occurring in pairs, among which we identify as new to Peru by their reaction on the differential series, the following strains:

Race 2	Race 1,2,3
Race 1, 2	Race 1,2,4
Race 1, 3	Race 1,3,4 and
Race 2, 3	Race 1,2,3,4.

2°.- Four hundred and six accessions were tested with the ten isolates in artificial conditions; these accessions are varieties and Seedlings of the Genetics Department of the "Estación Experimental Agrícola de La Molina", Lima Perú.

The results indicate resistance by the action of the major genes R system and the Polygenic system. Collections of Seedlings crossed with wild species S.demissum and S.antipoviczii were also tested.

3°.- The material with high level of resistance in artificial conditions, were planted and observed in the mountains in field conditions, where the action of Ph.infestans was frequent and hard;the seedlings stand was carried out without the use of fungicides.

We found in these material of Seedlings the resistance and the commercial characteristics together in different grades.

4°.- The wild species S.demissum, S.antipoviczii and S.stoloniferum were also tested, showing promise as valuable sources of resistance the two mentioned firstly (020 and 037).

BIBLIOGRAFIA

1) BAZAN DE SEGURA, CONSUELO. Razas fisiológicas de Phytophthora infestans en el Perú. Investigaciones sobre resistencia de especies, variedades é híbridos de papa al P.infestans, 1951. Lima, Est. Exp. Agr. de La Molina, 1952. 16 p. (Boletín No. 46).

2) -- Trabajos preliminares para la obtención de variedades de papa resistentes al "hielo" (Phytophthora infestans) en el C.N.I.E.A. de La Molina. Reacción de las variedades de papa peruana al "hielo" (P.infestans (Mont.) de Bary. Lima, Est.Exp.Agr.de La Molina, 1951. 22 p. (Boletín No. 43).

3) BLACK, W.A. Explicaciones, consultas por escrito y dirección técnica personal durante prácticas por 6 meses en la "Scottish Plant Breeding Station", Corstorphine, Edinburgo, Escocia, en 1954.

4) __ A Genetical basis for the classification of strains of Phytophthora infestans. Soc, of Edinburgh-Section B. (Edinburgh) 65 :36-51. 1952.

5) __ Inheritance of resistance to blight (Phytophthora infestans)in potatoes: Inter-relationships of genes and strains. Proc.Roy. Soc. of Edinburgh-Section B. (Edinburgh) 64 :313-352. 1952.

6) __ and GALLEGLY, M.E. Screening of Solanum species for resistance to physiologic races of Phytophthora infestans. Amer. Potato J. (New Brunswick) 34 :273-281. Oct., 1957

7) __ MASTENBROEK, C., MILLS, W. R. and PETERSON, L. C. A Proposal for and international nomenclature of races of Phytophthora infestans and of genes controlling immunity in Solanum demissum derivatives. Euphytica (Wageningen)) 2:173-179. Oct.1953.

8) COCHRAN, FRED D. Estudio de los problemas del cultivo de la papa en el Perú. Lima, Programa Cooperativo de Experimentación Agropecuaria, 1956. 30 p. (Informe especial N°.9).

9) GRAHAM,K.M. Distribution of physiological races of Phytophthora infestans (Mont.) de Bary in Canadá. Amer. Potato J. (New Brunswick) 32:277-282. Aug., 1955.

10) HOWATT, J.L. and GRAINGER, P.N. Some new findings concerning Ph. infestans (Mont.) de Bary. Amer. Potato J. (New Brunswick) 32:180-188. May, 1955.

11) OCHOA, C. Especies de Solanum (Tuberarium) de Sudamérica. Esta-

do taxonómico actual y especies usadas en el mejoramiento, con referencia especial al Perú. Técnica Agropecuaria (Lima) 1 (3-4):44-48. 1955.

12) __ Nuevo gernoplasma para la genética de inmunidad en papas. Descripción de dos especies nativas del Perú. Biota (Lima) 1: 10. Oct., 1954.

13) PETERSON, L. C. Control of late blight. Potato Handbook (New Brunswick) 2:35-37. 1957.

14) QUEVEDO D., A. Estudios de resistencia al "hielo" Phytophthora infestans. Informe del Sub-proyecto G.521.b. Informe Mensual de la Est. Exp. Agr. de La Molina (Lima) p. 33-36. Mayo, 1952.

15) SANCHEZ A., J. L. Investigación sobre la acción antibiótica de un strain del hongo Aspergillus flavus Link, sobre el Phytophthora infestans (Mont.) de Bary y otros hongos patógenos. Agronomía (Lima) 22(86):69-76. Junio-Agosto, 1956.

16) TOMIYAMA, K., TAKASE, N., SAKAI, R. and TAKAKUWA, M. Physiological studies on the defence reaction of potato plant to the infection of Phytophthora infestans. I. Changes in the physiology of potato tuber induced by the infection of P. infestans and their varietal differences. Research Bulletin of the Hokkaido Nat. Agr. Exp. Sta. (Kotoni) (71):32-50. Sept. 1956.

17) TOXOPEUS, H. J. Leaf testing as a method of genetical analysis of immunity from Phytophthora infestans in potatoes. Euphytica (Wageningen) 3:233-240. Oct., 1954.

18) WEBB, R. E. and BONDE, R. Physiologic races of late blight fungus from potato dump-heap plants in Maine in 1955. Amer. Potato J. (New Brunswick) 33:53-55. Feb., 1956.

PUBLICACIONES EXISTENTES

Distribución Gratuita

Boletines.-

N° 63.- Podredumbre Carbonosa de la papa en el Perú. Sra. Consuelo Bazán de Segura. Marzo 1956.

N° 64.- Minifundio y Fragmentación Rural en la Sierra. Adalberto Gorbitz R. Agosto 1956.

N° 65.- El Trigo Helvia. Rafael Villanueva N. Marzo 1957

N° 67.- El Error Experimental y la precisión en los experimentos. José Calzada B. Setiembre 1957.

N° 68.- Acción de los Insecticidas Sistémicos en el Algodonero y sus Insectos Dañinos y Benéficos. Juan E. Simon F. Octubre 1957.

N° 69.- Verticillium Wilt de la papa en el Perú. Sra. Consuelo Bazán de Segura. Enero 1958.

Circulares.-

N° 67.- El Maíz híbrido en la Costa del Perú. Santiago Bocanegra S. Setiembre 1953.

N° 70.- El Programa de mejoramiento de trigo en México y su posible aplicación en el Perú. Rafael Villanueva N. Febrero 1956.

N° 72.- Estudios sobre la Quinua en el Perú. Adalberto Gorbitz R. y Roberto Luna de la Fuente . Noviembre 1957.

Informes.-

N° 99.- Control del Hielo del Tomate. Sra. Consuelo Bazán de Segura. Junio 1955.

N°101.- Control Natural y Químico del Picudo Peruano, Anthonomus Vestitus Bohm. Oscar Beingolea G. Setiembre 1956.

N°102.- El Sorgo Forrajero y Escobero. Rodolfo Vargas S. y Emilio Rojas M. Mayo 1957.

N°104.- El Sembrío del Maíz y la fauna benéfica del algodonero. Oscar Beingolea G. Julio 1957.

N°105.- La marchitez o Wilt del ají en el Perú. Sra. Consuelo Bazán de Segura. Abril 1958.

S O L I C I T A M O S C A N J E

D I S T R I B U C I O N G R A T U I T A

ESTACION EXPERIMENTAL AGRICOLA DE "LA MOLINA".-

APARTADO N°. 2791.-

L I M A - P E R U .-

Imp. "JUP" Avda Brasil 1065